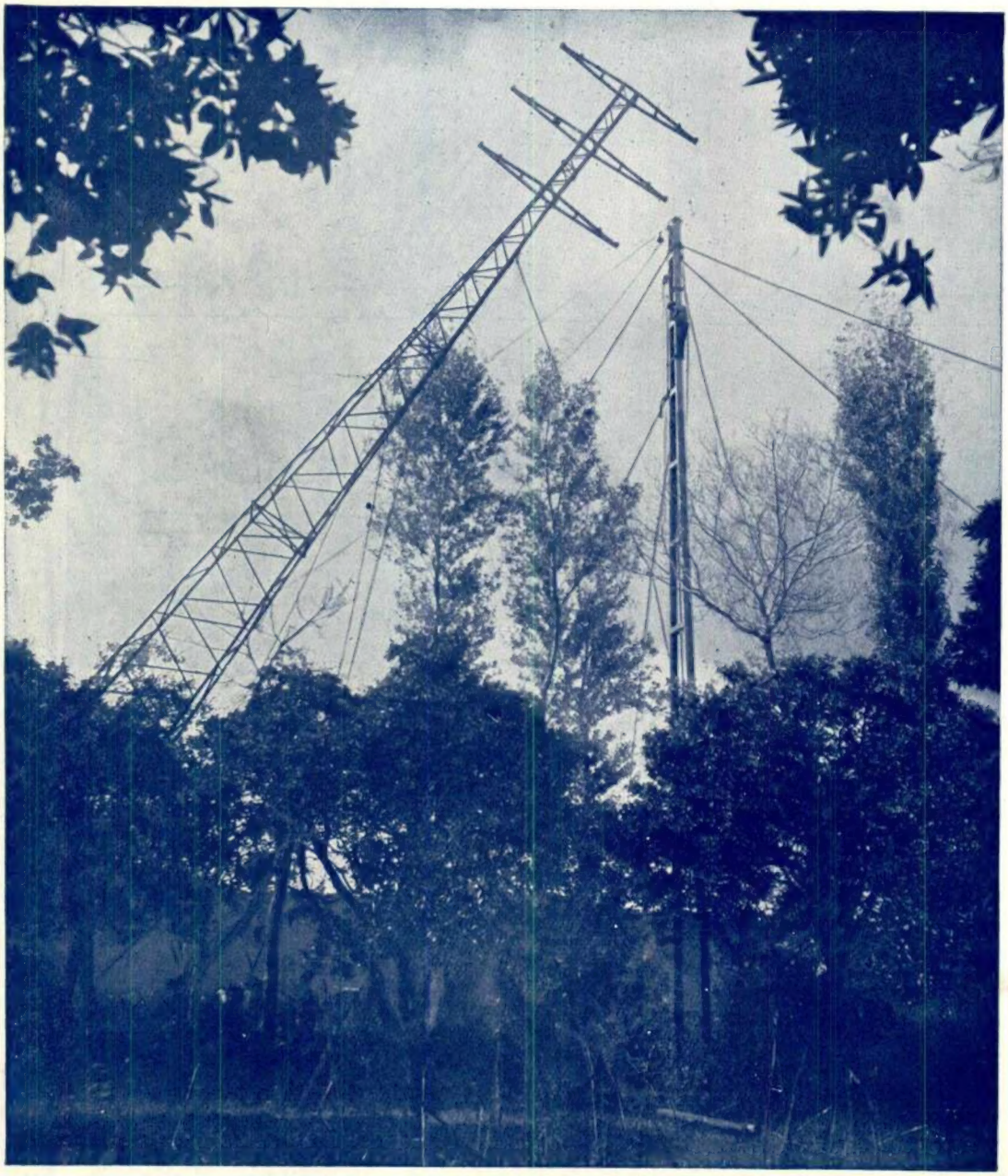
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

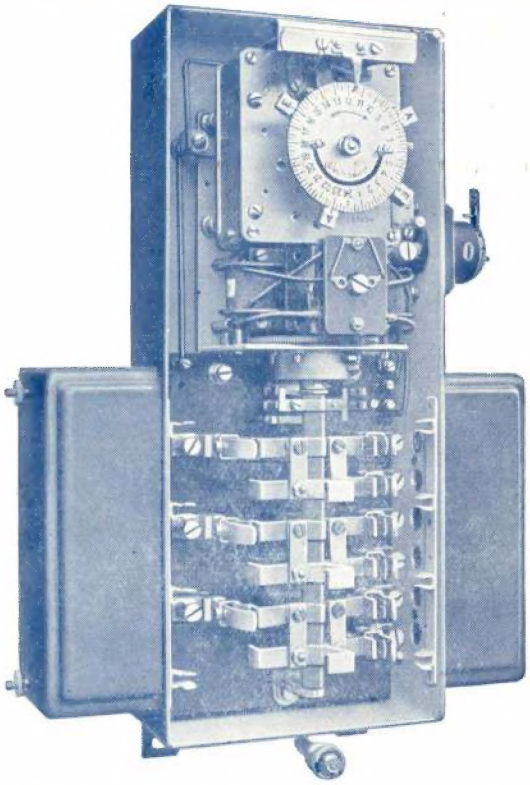
MARÇO, 1935 NÚMERO 65



Levantamento dum poste rígido de 32.m5 de altura para a travessia do Mondego, vão 226 metros, da linha a 60.000 volts

Coimbra — Condeixa (União Eléctrica Portuguêsa)

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica de grande precisão

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 **PORTO**

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

A instalação mais moderna do País. Dois fornos rotativos em laboração. — O "CIMENTO TEJO" marca pelas suas altas resistências e regularidade, garantidas pela fiscalização contínua de tôdas as fases do fabrico, exercida por técnicos portugueses especializados.

Pedidos à Companhia "CIMENTO TEJO"

SEDE EM LISBOA
RUA DA VITÓRIA, 88, 2.º

FILIAL NO NORTE
AV. DOS ALIADOS, 20, 3.º
PORTO

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

PROPRIETÁRIO:
ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

DIRECÇÃO DA SECÇÃO DE BIBLIOTECA E PUBLICAÇÕES:
SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS—ARMANDO DA PALMA CARLOS—ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

Redacção e Administração:
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2112

Ano 1935 N.º 65
LISBOA — MARÇO

Composição e impressão:
BERTRAND (IRMÃOS) LTD.
Travessa da Condessa do Rio *LISBOA*

SUMÁRIO

A metalurgia em Portugal, pelo Engenheiro Aboim Inglês, Prof. do I. S. T. 69
Derivação tensorial composta nos espaços não pontuais, pelo Dr. Mira Fernandes 72
Aerofotogrametria, pelo General Norton de Matos, Professor do I. S. T. 75
Desenho de máquinas, pelo Eng. F. A. Hermann Silvano, 1.º Assisente do I. S. T. 80
Do electrão, por António Marques da Paixão, do Curso de Engenharia Quimica 83
Bucins e respectivos empanques, por Hans Diegmann 88
Vida Escolar e Associativa, por Armando da Palma Carlos, do Curso de Engenharia Civil 90
Visitas de Estudo 91
A nossa capa 93
Notas bibliográficas 95
Do Mundo Técnico 100
Publicações recebidas 102

Número avulso ..... 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 » ..... 12$00
6 » ..... 23$00
12 » ..... 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números ..... 30$00
12 » ..... 55$00

Estrangeiro:

6 números ..... 40$00
12 » ..... 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 2 2112

MUNDET & C.ª, L.DA

Sédo: SEIXAL — Fábrica: MONTIJO (Nascente)

AGÊNCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

Stand e Escritório

Rua Alexandre Braga, 55 (A. G.)

Telefones: 2999 e 5451 **LISBOA**

Pavimentos de cortiça

Fôlhas de cortiças
— para lambriz —

Cortiças em placas para isolamento

T. S. F.

LOUÇAS SANITÁRIAS
MATERIAL ELÉCTICO
ENCANAMENTOS
BALNEÁRIOS
AQUECIMENTO CENTRAL
VENTILAÇÃO
ILUMINAÇÃO
CAMPAINHAS
TELEFONES
PÁRA-RAIOS
FRIGORÍFICOS "COPELAND"
ELEVADORES "STIGLER"

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística—Latoaria—Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1832)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

Estabelecimentos { **Rua da Vitória, 82-88**
Rua Aurea, 166-170 — LISBOA

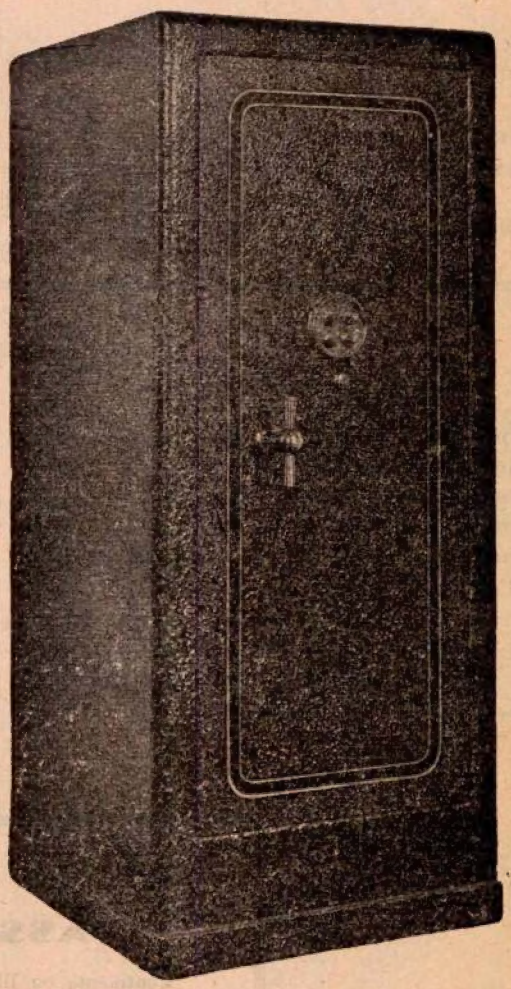
Fábrica **Rua S. Tiago, 19**

Telefones **2 1361 P. B. X.**

VENDAS A PRESTAÇÕES

Fábrica PORTUGAL, L.DA

Regueirão dos Anjos, 90 — LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA:

ROUBO

QUEDA **AGUA**

FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 12 a 20 — Telef. N. 5376
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia — Telef. N. 4671
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. N. 3377

° LIZ °

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos – Endurecimento rapido – As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000.000$00

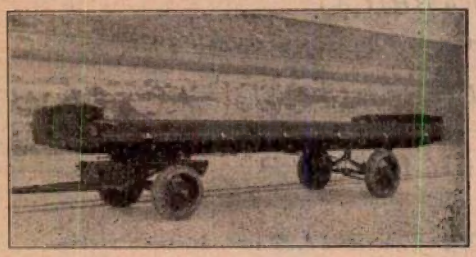
Fábricas em Maceira — Martigança

Escritórios: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA

Telefones n.os 21331/32/32

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS



Reboques para caminhões

Carrocerias para omnibus e caminhões de tôda a classe

Fornece **DELAPORT**

Deutsche Lastanhanger — Export — Gemeinschaft

Hamburgo 35, Bleichenbruck 10, Kaufmannshaus

Telefone: 35 04 24 **Telegramas: «LASTEXPORT»**

Procuramos uma casa importante que se encarregue da nossa representação geral

PEDE-SE OFERTA DETALHADA

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social:—R. DO ARCO CEGO, 88—LISBOA

Armazem no ***PORTO—240, R. Nova do Almada, 253***
Escritório das fábricas de ***COIMBRA — Loreto — Estação***

Depósitos próprios de distribuïção e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:
Lisboa - EREISSER
Coimbra - CERAMICA LUSITANA

TELEFONES:
LISBOA.....547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA...816
PORTO.....4581
BRAGA.....132
VIZEU.....260
SETÚBAL..435
FARO.....231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA *(1 FÁBRICA)*

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc.— O melhor fabrico nacional, rivalisando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS *(2 FÁBRICAS)*

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO *(2 FÁBRICAS)*

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTARIOS *(2 FÁBRICAS)*

Barro em pó, tejolos e tejoleiras.— A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERAMICOS *(1 FÁBRICA)*

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS *(4 FÁBRICAS)*

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS *(2 FÁBRICAS)*

A melhor qualidade.— A maior resistência.— O mais baixo preço

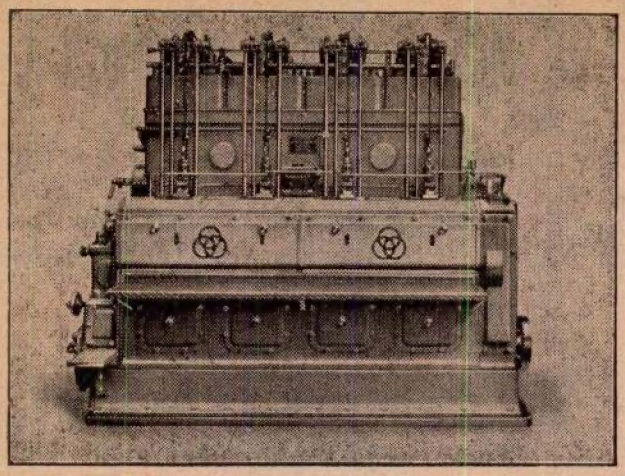
PRODUÇÃO ANUAL: MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!



As principais vantagens dos
MOTORES «DIESEL»

KRUPP

SÃO

SIMPLICIDADE na construção; ECONOMIA no consumo de combustível e óleo de lubrificação; SEGURANÇA no serviço; DURAÇÃO pelo emprêgo exclusivo de materiais só de 1.ª qualidade

MAIS VANTAGENS: Prontidão de serviço, arranque a frio sem dispositivos auxiliares pequeno espaço ocupado, fácil inspecção e substituição de peças interiores

Peçam detalhes a

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

MOLAS KRUPP

A confecção de molas é um campo de fabricação no qual as fábricas **KRUPP** têm colhido desde há oito dezenas de anos as mais ricas experiências. Inúmeras são as molas que elas têm fornecido para tôdas as partes do globo. = Um factor primordial para o rendimento das molas é o material empregado, seu tratamento e acabamento. = As molas **KRUPP** são fabricadas de aços especialmente adquados ao fim a que se destinam. Além da capacidade máxima de carga, tem-se também em vista a espécie do emprêgo, resistência contra corrosão, ferrugem e calor. Um instituto especial, com laboratórios e as devidas instalações, vigia rigorosamente a fabricação das molas. = Nas oficinas **KRUPP** são fabricadas não só molas de tracção e compressão, mas também tôdas as outras espécies de molas para quaisquer fins em dimensões e características desejadas.

CIMENTO

SECIL

Companhia Geral de Cal e Cimento

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Delegação em Lisbôa: R. DO ALECRIM, 45-1.º

Endereço telegráfico: SECIL — Lisboa

TELEFONES: 2 8201, 2 8202 e 2 9166

Azeitão 404 Setúbal 283

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { Acções..... 40:000 contos
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { Hidráulica 40:000 HP
Térmica.... 22:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc. etc.

Consultai as nossas tarifas

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

◆

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

◆

R. AUGUSTA, 280, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

F. J. SOARES MENDES

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro e outros metais

Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite

Os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças em aço vasado até 4.000 quilos por unidade

Rossio de Abrantes

Telefone N.º 80

TECNICA
SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
DIRECTOR E EDITOR

Março de 1935 Número 65

A METALURGIA EM PORTUGAL

Pelo Eng. ABOIM INGLÊS, Prof. do I. S. T.

I

Os habitantes dos territórios que hoje constituem Portugal, na Europa, devem ter feito a metalurgia do *cobre* e *ouro nativos*, na *idade da pedra*.

Eu mesmo encontrei em escavações superficiais das minas de *cobre* «Algares» (Aljustrel) e «Minancos» (Barrancos) e nas de *Ouro* «Mont'alto» (Gondomar) e «Fojo das Pombas» (Valongo), pontas de *silex* e martelos de *diorite*, ferramentas com que se arrancou ali o *cobre* e o *ouro*.

Os *Celtiberos*, que ocuparam a Península Ibérica 1.800 anos antes de J. C., já faziam a metalurgia do *cobre*, *ouro*, *prata*, *estanho*, *chumbo* e até de *ferro*.

Em épocas ainda muito mais remotas existiram civilizações, noutros pontos da Terra, como as da China, Índia, Egipto, Créta, etc., que atingiram o seu apogeu e até já em decadência, que conheciam aquelas metalurgias.

No Egipto encontra-se o emprêgo do *Fe* desde a 3.ª dinastia dos faraós 2.500 anos antes de J. C.

Se os *Celtas* que vieram da *Gália*, invadindo a Península, não trouxeram conhecimentos metalúrgicos, como parece provar-se, deviam os *indígenas*, com quem se cruzaram, já possuí-los.

A origem dêsses *indígenas* é desconhecida e lendária.

Diz-se, que tribus nómadas de pastores guerreiro *indo-escitas* emigraram da Índia e atravessando a Ásia, se espalharam pela Europa estabelecendo-se em muitas regiões.

Os mais aventureiros e exigentes vieram para o Ocidente até que o mar os impediu de avançar; estabelecendo-se aqui seriam os nossos remotos antepassados.

Diz-se também que os *Iberos* vieram do norte de África, sendo da mesma origem que os *ligúrios* que se estabeleceram em Itália.

É possível mesmo que as duas formas de povoamento se tenham dado, e que tendo atravessado regiões mais civilizadas, durante a sua longa jornada, pelo contacto com os povos já conhecedores da metalurgia, por lá tivessem feito a sua aprendizagem.

Assim se explicaria que os *Iberos* antes dos *Celtas* já tivessem êsses conhecimentos.

Segundo *Plínio* e *Estrabão* os *turdetanos*, *iberos* que habitavam as regiões de Sevilha, Huelva, Alentejo e Algarve, tinham uma civilização muito mais antiga e avançada, cultivando as letras, as artes e até a poesia, e embora rudes e enérgicos defendendo e resistindo rigorosa e valentemente aos invasores, eram mais pacíficos, menos guerreadores, mais condescendentes.

É provável portanto que os *turdetanos* fôssem o veículo da metalurgia trazida de Créta ou do Egipto na sua longa peregrinação.

O caso é que, segundo *Diodoro da Sicília*, os *celtiberos* usavam espadas de dois gumes, de ferro bem forjado [1] que temperavam enterrando-as em terra húmida, ainda quentes da forja, até que a ferrugem destruísse as partes mais delgadas; e os *lusitanos* já usavam punháis de ferro pulido.

Isto indica que os *celtiberos* já faziam a metalurgia do *Fe* e que não eram tão *bárbaros* como se tem dito.

Não é de admirar que com os recursos próprios fizessem, como faziam, a metalurgia do *Au*, *Cu*, *Sn (plumbum nigrum)*, *Pb (plumbum album)* e *Ag*, até mesmo arrancando-os da terra com ferramentas de pedra; mas para a metalurgia do Fe, foi, sem dúvida, preciso uma aprendizagem, que pode ter sido feita em Créta ou no Egipto pelos primitivos povos que vieram estabelecer-se cá.

A metalurgia da época fornecia na Península só armas e utensílios rudimentares.

---

[1] Existe uma no Museu de Tarragona.

Enquanto que na Península as necessidades eram rudimentares em *Créta* a *idade do bronze* estava no apogeu como no *Egipto* e *Chaldea* 3.000 anos antes tinha estado.

Não tinham *Sn*, importavam-no de Cornwall em caravanas em troca de *ambar*, segundo diz *De Launay*.

Nós tínhamos *Sn* à superfície em abundância. Não me admiro que os *celtiberos* tenham obtido *bronze* inconscientemente.

Créta era então uma república, centro da maior civilização do Mundo.

Era como se tem dito: o cadinho onde se fundiram as mais velhas civilizações produzindo as brilhantes civilizações mediterrâneas.

Gustave Fougères («Les Premières Civilisations») diz terem existido ali todos os requintes de luxo, comodidade e de explendor 1.800 anos antes de J. C., como existiram na Europa ocidental na era cristã de 1.800!

A metalurgia era tão florescente, que se exercia em bairros separados e previlegiados.

Os *telchiões*, metalúrgicos cretenses que pelo seu saber foram elevados a semi-deuses mitológicos, foram irmãos e mestres dos *fenícios* e talvez dos *iberos-turdetanos*, se estes tiveram os conhecimentos que *Diodoro*, *Estrabão*, *Plínio*, *Agrícola*, *Silvio* e outros lhes atribuem.

As riquezas metálicas extraídas pelos *celtiberos* eram tão grandes que foram cobiçadas pelos *fenícios* que aportavam às nossas praias, para trocar pelos metais que os indígenas lhes entregavam as *bugigangas* e tecidos que a propósito nas suas náus traziam.

Veio êste povo estabelecer-se na Península sendo para notar que o fêz justamente nas regiões habitadas por *Celtiberos-turdetanos*.

Os *fenícios* vieram estabelecer as suas colónias na Península uns 1.500 anos antes de J. C.

Senhores da maior civilização da época adquirida entre os *Egípcios*, *Cretenses* e *Gregos* de que foram cooperadores, eram navegadores e comerciantes eméritos, sendo pelas suas náus que se faziam os transportes marítimos daqueles *Povos*. Os fenícios eram os *fiscais* marítimos de *Créta*.

Os metais que os *celtiberos* lhes forneciam tentaram-nos a estabelecer a sua 1.ª colónia em *Gadir* (Cadiz); infiltrando-se pacìficamente no espírito dos *celtiberos*, a quem ensinavam e acarinhavam, por utilidade própria, para uma mais intensa exploração.

Foram, segundo *Estrabão*, *Diodato*, *Pom. Mel*, *Ruf* e *Aviens* o veículo duma maior civilização, semeando conhecimentos de comércio, de navegação, das artes e das ciências que elevaram o nível moral e material dos *nativos;* mas a avareza da exploração que exerciam não permitiu dar monumentos e brilho à terra que os enriquecia: os metais aqui obtidos iam nas suas náus promover o enriquecimento e explendor das suas outras colónias!

Creio que se estabeleceram na *Beticaturdetania*, porque aqui encontravam mais *Cu* e *Ag* dos afloramentos das minas de pirita, motivo por que também os *turdetanos* aqui se fixaram anteriormente.

Foi tal a quantidade de metais extraída nesta época dessas minas que *Aristoteles* disse que os turdetanos usavam *relhas de prata* nos arados e os *fenícios*, âncoras de *ouro* e *prata* nas suas náus!

A dominação pacífica, mas avara, que o povo sofreu durante séculos provocou a sua revolta, obrigando os *fenícios* a buscarem os *gregos asiáticos* como auxiliares da dominação peninsular. Depois da entrada dos *gregos* na Península conseguiram os *fenícios* dominar, com decrescente tranqüilidade. Tinham transmitido aos *celtiberos* as suas artes e ciências; com êles se tinham cruzado para melhor continuar o seu negócio; os *gregos* guerreavam os *fenícios* porque invejavam a sua riqueza; os *celtiberos* fartos da exploração secular de insaciável avareza dos *fenícios* e já senhores da sua civilização, guerreavam-nos também aspirando a independência e deminuíam-lhes progressivamente o poder.

Tudo isso e ainda as guerras mútuas entre várias colónias, produziu-lhes a triste ideia de irem pedir auxílio a *Cartago* para dominar os seus inimigos.

Cartago, república fenícia, já independente de Tiro, composta de comerciantes e navegadores, de índole guerreira e conquistadora, invejando a riqueza dos seus irmãos da Península Ibérica, vieram em várias incursões conquistar a nossa terra em proveito próprio.

Dominaram as mais ricas regiões metalúrgicas guerreando *fenícios*, *gregos* e *nativos*.

A exploração metalúrgica dos *Cartagineses* confunde-se com a dos *fenícios* e com a dos nativos. Para os *fenícios* trabalharam os *nativos*, para os *cartagineses* continuaram êles a trabalhar, apenas os invasores e exploradores tinham mudado.

O fabrico de *ferro* tomou maior desenvolvimento, porque sendo quási que empregado sòmente para espadas e outras lâminas, os grandes exércitos assim o impunham.

Marcial e *Silio Itálico* dizem da excelência das armas de Galícia ([1]) ornamentadas com *ouro* das areias do Tagus que foram oferecidas ao grande capitão *Annibal*.

([1]) A fronteira da *Galícia* com a *Luzitania* era então o rio Douro.

Pelo 1.º tratado de aliança feito por *Polibio* estabeleceu-se uma certa paz entre os povos da Península; mas terminada a 1.ª *guerra púnica* com a perda de Sicília e Sardenha veio Amilcar 238 anos antes de J. C., conquistar tôda a Península como compensação das perdas sofridas.

Desprezando o tratado feito por *Polibio*, conquista a maior parte da Península e ao chegar à Lusitânia, onde 50.000 combatentes o esperavam, vence a formidável resistência do nosso povo fazendo 10.000 prisioneiros. Como a metalurgia estava parada e os *cartagineses* precisassem de metais, para se prepararem para as futuras guerras planeadas, aos mais ferozes actos de conquista e dominação sucediam actos de clemência para obter a confiança e simpatia do povo.

Os 10.000 prisioneiros *lusitanos* foram postos em liberdade; mas o seu chefe *Indostes* foi crucificado.

Alguns anos de relativa tranqüilidade guerreira na nossa terra acumularam a riqueza em *Au, Ag, Bronze* e *Fe* com que Amilcar foi fazer a *2.ª guerra púnica*, à custa do suor e martírio dos *Iberos*.

Entretanto a conquista da Península quási se completava pelos *cartagineses* pela tomada e destruïção de *Sagunto*.

Os *gregos* e *nativos* da Península pedem auxílio aos *Romanos* contra os opressores e invasores *cartagineses;* depois de muito instados, faz-se um tratado em *Cartago* (219) dividindo em zonas de preponderância a Península, obrigando todos a não fazerem mais conquistas das zonas dos *nativos*.

Os *fenícios* tinham perdido por completo a sua preponderância, já eram *nativos*.

Annibal arrazando Sagunto (219 anos antes de J. C.) ébrio de glória e enriquecido com o que confiscou e com a riqueza metalúrgica que dos *nativos* obtinha, desprezando o tratado de *Cartago* feito no próprio ano, declarou a *2.ª guerra púnica*.

Roma sofria consecutivas derrotas, em 217 antes de J. C.; mas conhecedores das imensas riquezas que *Annibal* levara da Península, enviaram sucessivos exércitos para a conquistar, e enquanto eram derrotados em Itália iam vencendo os *cartagineses*, aqui, onde eram ajudados pelo povo, a quem Cneo Escipião e seu irmão Publio inspiravam merecida confiança.

A derrota e expulsão dos cartagineses da Península (214 anos antes de J. C.) já foi feita a ferro e fogo contra êles e contra os *nativos*. Afinal, mais uma vez, estes apenas tinham conseguido mudar de senhores, continuando com o seu suor e martírio a enriquecer os invasores.

Com a saída dos *cartagineses* termina a primeira época metalúrgica de Portugal em que se produziu *Cu, Ag, Au, Sn, Pb* e *Fe* sempre em favor dos dominadores para fomentar guerras de extermínio da humanidade.

Os monumentos comprovativos dêste labor são apenas os escoriais separados dos escoriais romanos por interposições de terras que os séculos de paralização de trabalhos ali depositaram.

Têm-se encontrado sepulturas correspondentes à *1.ª época romana* nesses escoriais o que mostra a sua pré-existência.

Nesses escoriais não se têm encontrado moedas, como se encontram nos *romanos* porque a moeda não existia e o comércio fazia-se pelo regime de trocas.

Creio serem erradas as afirmações que se têm feito acêrca da relação da composição química das escórias com a época da sua produção.

Eu tenho analisado escórias das camadas inferiores dos escoriais muito mais pobres em Cu que as das camadas superiores; deduzindo apenas dêsse facto que aquelas eram provenientes dos afloramentos e exploradas para *Ag* e *Au*, e as outras eram de minérios da zona de oxidação dos jazigos onde a riqueza do *Cobre* era formidável.

Tenho analizado escórias de pirita com 8 % de Cu, sendo hoje a média do teor nos minérios existentes de 1 %.

Para se fazer uma ideia do que seriam as minas daquela época, transcreverei o que diz *Diodoro da Sicilia*.

«De *Cobre* extraiam a quarta parte de *Cu* puro», isto é, 25 %.

«De *Ag* um homem extraia em 3 dias 7.500 gramas!»

Nos pedaços de *copelas* encontradas nas escórias, tem-se encontrado teores de 350 gr. de *Ag* por tonelada!

Se se notar que dezenas de milhares de escravos trabalhavam nas minas, far-se-á uma pálida ideia da enorme riqueza explorada, e do motivo secular porque os povos dominadores daquelas épocas guerreavam para obter a posse de tão ricas regiões.

Apreciarei em futuros artigos:

Da época romana à actual e *O futuro da metalurgia em Portugal*.

Derivação tensorial composta nos espaços não pontuais

Pelo Dr. MIRA FERNANDES

1) Numa variedade a *n* dimensões V $(x^1, x^2, \ldots x^n)$, é dado um tensor qualquer: por exemplo, o tensor duplo de componentes T_{ij}. Por definição, quando se faz uma mudança de coordenadas

$$1)\quad \bar{x}^i = \bar{x}^i\,(x^1, x^2, \ldots x^n)\quad (i = 1, 2 \ldots n)$$

as componentes do mesmo tensor no novo sistema são

$$2)\quad \bar{T}_{ij} = \sum_{pq} T_{pq} \frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^j}.$$

Suponhamos que as componentes T_{pq} se exprimem *explìcitamente* nas coordenadas x^i e nas componentes dum tensor qualquer: por exemplo, o tensor duplo de componentes u^{β}_{α}. Isto é

$$T_{pq} = T_{pq}\left(x^i, u^{\beta}_{\alpha}\right)\quad (i, \alpha, \beta = 1, 2 \ldots n)$$

Como

$$3)\quad u^{\beta}_{\alpha} = \sum_{rs} \bar{u}^s_r \frac{\partial \bar{x}^r}{\partial x^{\alpha}} \frac{\partial x^{\beta}}{\partial \bar{x}^s},$$

as componentes $\bar{T}_{ij}$ podem exprimir-se, explìcitamente, em virtude de 1), 3) e do sistema inverso de 1)

$$1')\quad x^k = x^k\left(\bar{x}^1, \bar{x}^2 \ldots \bar{x}^n\right)\quad (k = 1, 2 \ldots n),$$

nas coordenadas $\bar{x}^i$ e nas componentes $\bar{u}^s_r$ do tensor (u). Isto é,

$$\bar{T}_{ij} = \bar{T}_{ij}\left(\bar{x}^i, \bar{u}^s_r\right).$$

Derivando 2) parcialmente, em ordem a $\bar{u}^s_r$ resulta

$$\frac{\partial \bar{T}_{ij}}{\partial \bar{u}^s_r} = \sum_{pq} \frac{\partial T_{pq}}{\partial \bar{u}^s_r} \frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^j};$$

ou

$$4)\quad \frac{\partial \bar{T}_{ij}}{\partial \bar{u}^s_r} = \sum_{pq\,\alpha\beta} \frac{\partial T_{pq}}{\partial u^{\beta}_{\alpha}} \frac{\partial x^p}{\partial \bar{x}^i} \frac{\partial x^q}{\partial \bar{x}^j} \frac{\partial \bar{x}^r}{\partial x^{\alpha}} \frac{\partial x^{\beta}}{\partial \bar{x}^s},$$

em virtude de 3).

As equações 4) mostram que $\dfrac{\partial T_{pq}}{\partial u^{\beta}_{\alpha}}$ são componentes dum tensor *quadruplo*, covariante nos índices *p*, *q*, β e contravariante no índice α.

A propriedade é geral:

I) *Se as componentes* $T^{(b)}_{(a)}$ *dum tensor, com* a *índices de covariância e* b *índices de contravariância, se exprimem (além das variáveis* x_i*) nas componentes* $u^{(d)}_{(c)}$ *dum tensor, com* c *índices de covariância e* d *índices de contravariância, as derivadas parciais* $\dfrac{\partial T^{(b)}_{(a)}}{\partial u^{(d)}_{(c)}}$ *são componentes dum tensor com* a+d *índices de covariância e* b+c *índices de contravariância.*

Quere dizer: ao passo que as derivadas *parciais* $\dfrac{\partial T^{(b)}_{(a)}}{\partial x^i}$ das componentes dum tensor, em ordem às variáveis x_i, *não são componentes dum tensor* (e, por isso, se criou a derivação covariante), são-no as derivadas *parciais* $\dfrac{\partial T^{(b)}_{(a)}}{\partial u^{(d)}_{(c)}}$ das mesmas componentes $T^{(b)}_{(a)}$, em ordem às componentes $u^{(d)}_{(c)}$ de qualquer tensor que figura explìcitamente em $T^{(b)}_{(a)}$. Essa derivação parcial aumenta em *c* unidades a ordem de contravariância e em *d* unidades a ordem de covariância do tensor T.

2) Consideremos um *espaço*, cujos *elementos* são constituídos por *um ponto* $(x^1, x^2, \ldots x^n)$ duma variedade a *n* dimensões e por *um ou mais seres geométricos*, definido, cada um dêles, por um *sistema de parâmetros homogéneos* (dos quais só interessam as relações mútuas) *que são componentes dum tensor.* [É assim que se definem, por exemplo, os espaços de *elementos lineares*, cada um dêles formado por um ponto $(x^1, x^2, \ldots x^n)$ e por uma *direcção*, definida por *n* parâmetros $(x'^1, x'^2, \ldots x'^n)$ homogéneos, que são componentes dum vector].

Seja, por exemplo, um espaço de *elementos* definidos:

a) por um *ponto* $(x^1, x^2, \ldots x^n)$, a que chamaremos *centro* do elemento;

b) por uma *direcção*, definida por n parâmetros homogéneos $x'^1, x'^2, \ldots x'^n$ que são componentes dum *vector contravariante;*

c) por um *ser geométrico*, definido por parâmetros homogéneos $u_{\alpha\beta}$, que são componentes dum *tensor duplo covariante.*

A um tal espaço confere-se conexão euclidiana se forem dados:

1.° — *A métrica*, na vizinhança do elemento (x, x', u) definida por uma forma quadrática:

$$5)\quad g_{hk}\ (x, x', u)\ dx^h\ dx^k$$

que dá o quadrado da distância do centro (x) do elemento (x, x', u) ao centro $(x+dx)$ do elemento $(x+dx, x'+dx', u+du)$. (As funções g_{hk} homogéneas e de grau *zero* em relação às variáveis x' e às variáveis u, são componentes dum tensor duplo).

Um vector de componentes (X^i) tem por comprimento

$$\sqrt{g_{hk}\ X^h\ X^k}\,;$$

e êsse comprimento depende dos três sistemas de variáveis (x, x', u) *que definem o elemento de apoio.*

2.° — *A diferencial absoluta* dum vector (X^i), quando o seu elemento de apoio sofre uma variação infinitesimal. As suas componentes serão da forma

$$6)\quad DX^i = dX^i + \Gamma^{i.}_{k.h} X^k dx^h + C^{i.}_{k.h} X^k dx'^h + E^{.ihl}_{k.} X^k du_{hl}.$$

Os parâmetros definidores Γ, C, E *não são arbitrários*, se quisermos que seja satisfeita a condição de ficar invariável a grandeza dum vector (X^i), *quando a sua diferencial absoluta é nula.* Com efeito, sendo $(DX^i) = o$

$$d(g^{hk} X^h X^k) = dg_{hk} X^h X^k + g_{hk} dX^h X^k + g_{hk} X^h dX^k$$
$$= dg_{hk} X^h X^k - g_{hk} X^k (\Gamma^{h.}_{l.i} x^l dx^i + C^{h.}_{l.i} x\, dx'^i + E^{hpq}_{l} X^l du_{pq}) - g_{hk} X^h (\Gamma^{k.}_{l.i} X^l dx^i + C^{k.}_{l.i} X^l dx'^i + E^{kpq}_{l} X^l du_{pq}) = dg_{hk} X^h X^k - X^k (\Gamma_{lki} X^l dx^i + C_{lki} X^l dx'^i + E^{..pq}_{lk} X^l du_{pq}) - X^h (\Gamma_{lhi} X^l dx^i + C_{lhi} X^l dx'^i + E^{..pq}_{lh} X^l du_{pq}) = [dg_{hk} - (\Gamma_{hki} dx^i + C_{hki} dx'^i + E^{..pq}_{hk} du_{pq}) - (\Gamma_{khi} dx^i + C_{khi} dx'^i + E^{..pq}_{kh} du_{pq})] X^h X^k = [dg_{hk} - (\Gamma_{hki} + \Gamma_{khi}) dx^i - (C_{hki} + \Gamma_{khi}) dx'^i - (E^{..pq}_{hk} + E^{..pq}_{kh}) du_{pq}] X^h X^k.$$

Para esta diferencial ser nula, deve ser

$$6)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial g_{hk}}{\partial x^i} = \Gamma_{hki} + \Gamma_{khi} & (a \\ \dfrac{\partial g_{hk}}{\partial x'^i} = C_{hki} + C_{khi} & (b \\ \dfrac{\partial g_{hk}}{\partial u_{pq}} = E^{..pq}_{hk} + E^{..pq}_{kh} & (c \end{cases}$$

Em virtude do teorema I, as grandezas 6b) e 6c) *são componentes de tensores simétricos nos índices h e k, por virtude da simetria de* g_{hk}. Por outro lado, para uma variação infinitesimal do vector (X^i), que anule a sua diferencial absoluta, deixando fixo *o centro* (x^i) do elemento de apoio e o tensor $u_{\alpha\beta}$, será

$$dX^i + C^{i.}_{k.h} X^k dx'^h = o,$$

ou

$$7)\quad \frac{\partial X^i}{\partial x'^h} = -C^{i.}_{k.h} X^k.$$

E, como $\left(\dfrac{\partial X^i}{\partial x'^h}\right)$ é um *tensor duplo mixto*, $(C^{i.}_{k.h})$ é um *tensor triplo*, cujas componentes covariantes são C_{kih}, funções homogéneas, de grau — 1, em relação às variáveis x'^i Se o tensor (C_{kih}), fôr *simétrico nos dois primeiros índices*, será

$$8)\quad C_{hki} = \frac{1}{2}\frac{\partial g_{hk}}{\partial x'^i}.$$

É esta uma das convenções do Prof. Cartan, na estruturação dos espaços de Finsler, em que o elemento de apoio é *linear* (isto é, o tensor duplo $(u_{\alpha\beta})$ atrás considerado, não intervem na definição dos elementos do espaço). [1]

Igualmente se vê, no espaço de que nos ocupamos, que $(E^{..pq}_{hk})$ *é um tensor que, se fôr simétrico em h e k*, tem componentes da forma

$$11)\quad E^{..pq}_{hk} = \frac{1}{2}\frac{\partial g_{hk}}{\partial u_{pq}}.$$

Dado um tensor *qualquer* (suponhamos o tensor duplo Tij), será

$$12)\quad DT_{ij} = dT_{ij} - (\Gamma^{\lambda}_{ih} T_{\lambda j} + \Gamma^{\lambda}_{jh} T_{i\lambda})\ dx^h - (C^{.\lambda.}_{i.h} T_{\lambda j} + C^{.\lambda.}_{j.h} T_{i\lambda})\ dx'^h - (E^{.\lambda hl}_{i\ldots} T_{\lambda j} + E^{.\lambda hl}_{j\ldots} T_{i\lambda})\ du_{hl}.$$

Supondo *invariável o centro* (x^i) do elemento de apoio e também invariável o ser geométrico definido por (u_{hl}); e representando por $\nabla'_h T^{ij}$

[1]) É fácil vêr que a hipótese de (C_{hki}) ser *simétrico em todos os índices*, substitue os postulados B, C, D do prof. Cartan. Veja *Les espaces de Finsler*, pag. 10.

o coeficiente correspondente de dx'^h na expressão da diferencial covariante DT_{ij} será

$$13)\quad \nabla'_h T_{ij} = \frac{\partial T_{ij}}{\partial x'^h} - C^{\cdot\lambda\cdot}_{i.h} T_{\lambda j} - C^{\cdot\lambda\cdot}_{j.h} T_{i\lambda}.$$

E é evidente (pelo teorema I e por ser $\left(C^{\cdot\lambda\cdot}_{i.h}\right)$ um tensor) que $\left(\nabla'_h T_{ij}\right)$ é *um tensor*. É igualmente um tensor $\left(\nabla''_{hl} T_{ij}\right)$, definido por

$$14)\quad \nabla''_{hl} T_{ij} = \frac{\partial T_{ij}}{\partial u_{hl}} - E^{\cdot\lambda hl}_{i} T_{\lambda j} - E^{\cdot\lambda hl}_{j} T_{i\lambda}.$$

Mas *já o não é* $(\nabla_h T_{ij})$, definido pelas grandezas

$$15)\quad \nabla_h T_{ij} = \frac{\partial T_{ij}}{\partial x^h} - \Gamma^{\lambda}_{ih} T_{\lambda j} - \Gamma^{\lambda}_{jh} T_{i\lambda}.$$

Isto é, na expressão

$$12)\quad D T_{ij} = dx^h \nabla_h T_{ij} + dx'^h \nabla'_h T_{ij} + du_{hl} \nabla''_{hl} T_{ij}$$

da diferencial absoluta, só são componentes de tensores os coeficientes de dx'^h e du_{hl}.

Podemos ainda escrever

$$16)\quad D T_{ij} = dx^h \overset{\times}{\nabla}_h T_{ij}$$

sendo

$$17)\quad \overset{\times}{\nabla}_h T_{ij} = \left(\nabla_h + \frac{\partial x'^k}{\partial x^h} \nabla'_k + \frac{\partial u_{kl}}{\partial x^h} \nabla''_k\right) T_{ij}$$

$\left(\overset{\times}{\nabla}_h T_{ij}\right)$ *é um tensor, e a sua expressão generaliza a da derivada da função composta, no cálculo diferencial ordinário.*

No espaço *pontual*, definido por (x^i), e em que (x'^i) e (u_{kl}) são tensores, é

$$18)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial x'^k}{\partial x^h} = x'^k_{/h} - \Gamma^k_{\lambda h} x'^{\lambda} & \text{e} \\ \dfrac{\partial u_{kl}}{\partial x^h} = u_{kl\,h} + \Gamma^{\lambda}_{kh} u_{\lambda l} + \Gamma^{\lambda}_{hl} u_{k\lambda} \end{cases}$$

Se a diferencial absoluta DT_{ij} corresponde a *um deslocamento infinitesimal do elemento de apoio* em que (x'^i) e (u_{kl}) têm transporte espaço pontual (x^i), as componentes da derivada covariante $\left(\overset{\times}{\nabla}_h T_{ij}\right)$ obtêm-se substituindo em 17) os valores de 18) correspondentes a $\left(x'^k_{/h}\right) = o$ e $\left(u_{kl/h}\right) = o$.

Por exemplo, se o espaço é de *elementos lineares* (não entrando o tensor (u_{kl}) na sua definição), será, na hipótese do vector (x'^i) ter um transporte paralelo,

$$19)\quad \overset{\times}{\nabla}_h T_{ij} = \left(\nabla_h - \Gamma^k_{\lambda h} x'^{\lambda} \nabla'_k\right) T_{ij}.$$

E esta é a expressão do tensor $T_{ij/h}$, definido pelo professor Cartan [1].

3) Serão particularmente interessantes os espaços de *elementos plurilineares:* por exemplo, o espaço de *elementos bilineares*, em que cada elemento é definido pelo *centro* (x^i) e por *duas direcções* $(x'^1, x'^2, \ldots x'^n)$ e $(x''^1, x''^2, \ldots x''^n)$, cada uma delas definida por *n* parâmetros homogéneos, que são componentes dum vector contravariante.

A *métrica* será definida por uma forma quadrática.

$$20)\quad g_{hk}(x, x', x'')\, dx^h\, dx^k$$

que dá o quadrado da distância do centro (x) do elemento (x, x', x'') ao centro $(x+dx)$ do elemento $(x+dx, x'+dx\ x''+dx'')$.

As componentes g_{hk}, homogéneas e de grau *zero* em relação às variáveis x' e x'' são componentes dum tensor duplo. Um vector (X^i) tem por comprimento $\sqrt{g_{hk} X^h X^k}$ e êsse comprimento depende dos três sistemas de variáveis (x, x', x'') que definem o elemento de apoio.

A diferencial absoluta dum vector (X^i) tem por componentes

$$21)\quad D X^i = dX^i + \Gamma^{\cdot i\cdot}_{k.h} X^k dx^h + C^{\cdot i\cdot}_{k.h} X^k dx'^h + E^{\cdot i\cdot}_{k.h} X^k dx''^h.$$

Para que a grandeza do vector fique invariável, quando a sua diferencial absoluta fôr nula, hão-de verificar-se as condições 6a), 6b) e a condição

$$6\ d)\quad \frac{\partial g_{hk}}{\partial x''_i} = E_{hki} + E_{khi}.$$

(C_{hki}) e (E_{hki}) são *tensores triplos;* e se fôrem simétricos em *h* e *k*, será

$$\begin{cases} C_{hki} = \dfrac{1}{2} \dfrac{\partial g_{hk}}{\partial x'^i} \\ E_{hki} = \dfrac{1}{2} \dfrac{\partial g_{hk}}{\partial x''^i} \end{cases}$$

A diferencial absoluta dum tensor duplo T_{ij}, será

$$22)\quad DT_{ij} = dx^h \nabla_h T_{ij} + dx'^h \nabla'_h T_{ij} + dx''^h \nabla''_h T_{ij}$$

onde $\nabla_h T_{ij}$ e $\nabla'_h T_{ij}$ têm as expressões 15) e 13)

$$23)\quad \nabla''_h T_{ij} = \frac{\partial T_{ij}}{\partial x''^h} - E^{\lambda\cdot}_{i.h} T_{\lambda j} - E^{\lambda\cdot}_{j.h} T_{i\lambda}.$$

---

[1] *Les Espaces de Finsler*, pg. 18 — fórmula XIV.

$(\nabla'_h T_{ij})$ e $(\nabla''_h T_{ij})$ *são tensores;* mas *não o é* $\nabla_h T_{ij}$.

Será também

$$24)\quad DT_{ij} = dx^h . \overset{\times}{\nabla}_h T_{ij}$$

onde

$$25)\quad \overset{\times}{\nabla}_h T_{ij} = \left(\nabla_h + \frac{\partial x'^k}{\partial x^h} \nabla'_k + \frac{\partial x''^k}{\partial x^h} \nabla''_k\right) T_{ij}$$

são *componentes dum tensor,* cuja expressão generaliza a da derivada da função composta.

Se os vectores (x') e (x''), definidores do elemento de apoio, tiverem *transporte paralelo* no espaço pontual (x^i), será

$$26)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial x'^k}{\partial x^h} = -\Gamma^{.k}_{\lambda.h}\, x'^\lambda \\ \dfrac{\partial x''^k}{\partial x^h} = -\Gamma^{.k.}_{\lambda.h}\, x''^\lambda \end{cases}$$

por serem nulos $\left(x'^k_{/h}\right)$ e $\left(x''^k_{/h}\right)$.

4) No caso dum vector (X^i), a equação 25) toma a forma

$$\overset{\times}{\nabla}_h X^i = \left(\nabla_h + \frac{\partial x'^k}{\partial x^h} \nabla'_k + \frac{\partial x''^k}{\partial x^h} \nabla''_k\right) X^i ,$$

sendo

$$\begin{cases} \nabla_h X^i = \dfrac{\partial X^i}{\partial x^h} + \Gamma^{.i.}_{\lambda.h} X^\lambda \\ \nabla'_k X^i = \dfrac{\partial X^i}{\partial X'^k} + C^{.i.}_{\lambda.k} X^\lambda \\ \nabla''_k X^i = \dfrac{\partial X^i}{\partial x''^k} + E^{.i.}_{\lambda.k} X^\lambda . \end{cases}$$

Supondo que se verificam as relações 26), isto é, que (x'^i) e (x''^i) tem *transporte paralelo;* e fazendo

$$\begin{cases} \dfrac{\delta X^i}{\delta x^h} = \dfrac{\partial X^i}{\partial x^h} + \dfrac{\partial X^i}{\partial X^k} \dfrac{\partial x'^k}{\partial x^h} + \dfrac{\partial X^i}{\partial x''^k} \dfrac{\partial x''^k}{\partial x^h} \\ \overset{\times}{\Gamma}{}^{.i.}_{\lambda.h} = \Gamma^{.i.}_{\lambda.h} - \Gamma^{.k}_{p.h}\, x'^p\, C^{.i.}_{\lambda.k} - \Gamma^{.k}_{p.h}\, x''^p\, E^{.i.}_{\lambda.k}, \end{cases}$$

será

$$27)\quad \overset{\times}{\nabla}_h X_i = \frac{\delta X^i}{\delta x^h} + \overset{\times}{\Gamma}{}^{.i.}_{\lambda.k} X^\lambda .$$

Se supusermos, além disso, que os parâmetros $\overset{\times}{\Gamma}{}^{.i.}_{\lambda.h}$ são simétricos em λ e h, as equações

$$28)\quad \begin{cases} \overset{\times}{\Gamma}_{\lambda ih} = \overset{\times}{\Gamma}_{hi\lambda} \\ \dfrac{\partial g_{hk}}{\partial x^i} = \Gamma_{hki} + \Gamma_{khi} \qquad (6\ a) \end{cases}$$

em número de n^3, determinam, em virtude de 6b) e 6 d), os parâmetros Γ_{hki} em função de (x^i, x'^i, x''^i).

AEROFOTOGRAMETRIA

Exposição resumida da evolução dos levantamentos topográficos aéreos

Pelo General Norton de Matos
Professor do I. S. T.

4.ª CONFERÊNCIA

(Continuação)

c) *Construção do aparelho de transformação v. Odencrants — WILD.*

Muito resumidamente e com o auxílio da Fig. 59 vamos descrever o aparelho de transformação que acabamos de analisar, encarando-o agora sob o ponto de vista da sua construção e emprêgo.

As partes do aparelho que se deslocam na direcção do eixo óptico da objectiva (que está na posição vertical) e que são o suporte da objectiva, o porta-negativo e o cursor-guia, destinado ao ajustamento da linha de intersecção, têm os seus movimentos guiados por carretéis que se deslocam sôbre tubos a aço polido, sòlidamente fixados pelas duas extremidades. No interior dêsses tubos existem contrapesos destinados a equilibrar as partes do aparelho a que acabamos de nos referir e calculados de modo que nos movimentos dos diversos mecanismos a única resistência a vencer seja a produzida pelo atrito.

O comando destinado às ampliações, isto é,

o comando do paralelogramo, e os comandos para a inclinação do negativo e da mesa de projecção encontram-se, sob a forma de pedais, debaixo dessa mesa e estão dispostos de maneira que o operador, assentado à mesa, possa còmodamente produzir os movimentos necessários.

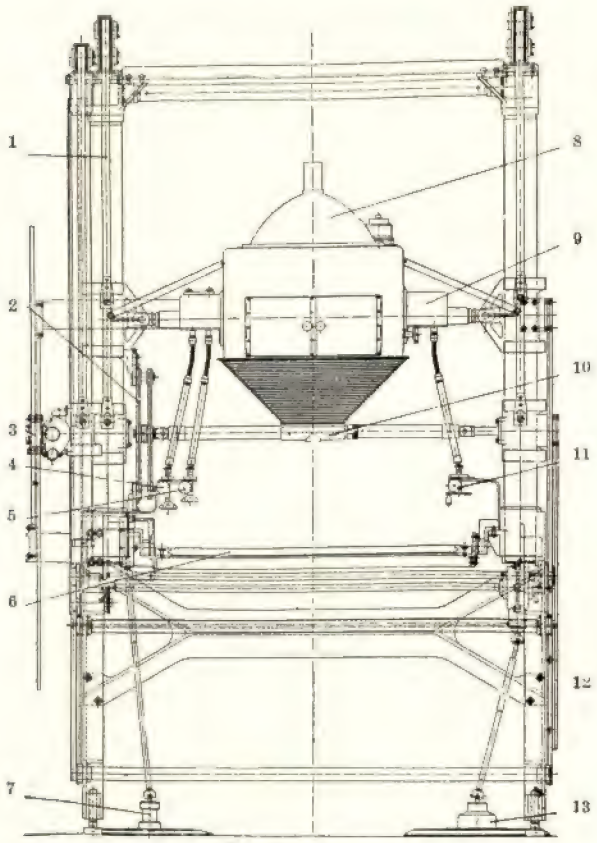


Fig. 59

1 — Cintas de aço dos contrapesos. 2 — Paralelogramo inversor. 3 — Cursor-guia. 4 — Manipulo para o deslocamento do negativo em profundidade. 5 — Manipulo para o deslocamento do negativo normal em profundidade. 6 — Mesa de projecção e desenho. 7 — Pedal para inclinar a mesa. 8 — Reflector parabólico. 9 — Porta-negativo. 10 — Objectiva. 11 — Manipulo para a rotação do negativo. 12 — Cremalheira para o comando da objectiva e do negativo. 13 — Pedal para amplificar ou reduzir.

Duas coisas importantes se tiveram em vista na construção do transformador:

a) Não haver pràticamente nenhum tempo perdido entre o movimento do suporte da objectiva e o do porta-negativo;

b) Não existir dispositivo de pressão (exercida no pedal) que actue num sentido único.

Para se conseguir isto o ajustamento do paralelogramo inversor, que funciona no lado esquerdo do aparelho, é transmitido ao lado direito por uma engrenagem comandada. Além disso as cremalheiras fixadas no suporte da objectivo e no porta-negativo, trabalham simultâneamente em conseqüência do movimento do cursor guia.

As normais N e Z respectivamente ao plano do negativo e ao plano de projecção, Fig. 56, cortam-se um ponto J que se encontra sempre a uma distância (negativa) do centro do paralelogramo, igual àquela a que se encontra dêsse centro a objectiva de transformação, isto é, J e O estão em posições inversas em relação ao centro do paralelogramo. É esta a circunstância que se aproveita para regular a posição da linha de intersecção pelo movimento do inversor.

O inversor paralelogramo, e bem assim o dispositivo do ajustamento da linha de intersecção estão em posição vertical (no lado esquerdo do transformador, como já se disse) de modo que os pontos N, O, Z se encontram exactamente sôbre o eixo. A impulsão do pé actua normalmente sôbre a objectiva.

Por meio do comando regulador do ponto J damos a êste ponto um movimento que é inverso do movimento do ponto O,; êste movimento transmite-se, pela cremalheira que acima mencionamos, ao negativo e à objectiva.

O intervalo de ampliações lineares que abrange o inversor está compreendido entre 1/3 e 4 vezes.

A inclinação da mesa de projecção, que se faz variar por meio do pedal indicado na Fig. 59 nos limites de — 5^g a 40^g, produz um deslocamento do ponto de intersecção J dos guiadores no tubo de ligação JJ', Fig. 56. Desta forma a inclinação do plano do negativo é necessàriamente corrigida para que a condição de Scheimpflug fique satisfeita. Êste maquinismo está famibém situado no lado esquerdo do transformador.

A objectiva de transformação que, nos termos da teoria exposta, está fixa no seu suporte, podendo êste, porém, deslocar-se lateralmente, é munida de um diafragma, que permite variar a intensidade luminosa e que se pode modificar segundo as relações f/9, f/12, f/18 e f/24.

Pode adaptar-se à objectiva um filtro corado para preparar o papel sensível quando se quiser fotografar a imagem do negativo.

O quadro exterior do porta-negativo está ligado ao suporte da objectiva por um fole. Êste quadro, sôbre o qual repousa a uma distância invariável um reflector parabólico, não é inclinável, podendo deslocar-se apenas na direcção do eixo óptico. Dentro do fole encontra-se o mecanismo de inclinação do plano do negativo, que é comandado do exterior.

Apesar da inclinação variável do plano do negativo, os movimentos que se queiram dar ao negativo são efectuados do exterior por comandos simples, por meio dos quais os valores de

deslocamento ou de rotação podem ser lidos imediatamente. A amplitude do deslocamento do negativo na direcção do eixo de inclinação pode ir até $\pm$ 0m,025, e normalmente a êste eixo pode variar entre + 0m,025 e — 0m,060.

A amplitude da rotação possível é de 400g.

O formato máximo das chapas fotográficas que podemos usar é de 0m,18×0m,24, podendo por meios apropriados empregarem-se chapas menores.

Podem empregar-se filmes que tenham a largura máxima de 0m,24.

A origem luminosa que, como se disse, deve conservar-se a uma distância constante do negativo, é constituída por uma lâmpada de 500 watts, cujo filamento incandescente se coloca no foco de um grande espelho parabólico.

5.º — Transformador — Roussilhe:

Julgo conveniente apresentar, adequando-a à minha orientação pedagógica, a comunicação feita pelo Eng.º hidrógrafo francês, o sr. Henri Roussilhe, sôbre o transformador da sua invenção. Desta forma familiziarei os meus ouvintes, com uma exposição um pouco diversa daquela que adoptei ao dar-lhes conhecimento da teoria da transformação fotogramétrica. Comparando as duas exposições e análises, verificarão que elas são a repetição uma da outra.

Ganha-se sempre, sob o ponto de vista pedagógico, em expôr a mesma doutrina por formas diversas; mas na maioria de casos não dispõe o professor de tempo para o fazer.

O Sr. Roussilhe expõe da seguinte maneira a teoria geométrica e óptica da transformação:

1.º — O fim que se tem em vista é obter em relação a um centro de perspectiva S_1, Fig. 60, e por meio de uma objectiva fotográfica colocada neste ponto, uma perspectiva correcta, sôbre um plano R_1, dum cliché P, cujo centro está em ω e que é por sua vez, a perspectiva fotográfica dum terreno horizontal, que consideramos plano, tendo sido esta última perspectiva obtida por meio de uma objectiva fotográfica S de distância focal f. O problema só será definido se se fixar a escala E da transformação, o que equivale a dizer que P é a perspectiva geométrica de uma carta C que representa o terreno na escala E e que, portanto, a figura transformada *(redressée)* deve ser idêntica a C. A transformação é pois idêntica a uma fotografia aérea que tivesse sido tirada com a chapa na posição horizontal e a uma altura de vôo tal que a sua escala fôsse igual a E.

Além do ponto S_1, o único ponto conhecido é o centro ω da chapa. O aparelho de transformação terá, em conseqüência, de ser construído em tôrno do eixo de perspectiva ω S_1, que pode ser horizontal, como no caso do «transformador» Roussilhe, ou vertical, como nos «transformadores» Wild, Zeiss, Heyde, etc.

O esquema geral dêstes aparelhos já foi apresentado mais de uma vez nestas conferências e de novo o apresentamos agora na Fig. 60. As fórmulas deduzidas pelo Sr. Eng.º Roussilhe, fàcilmente se reduzem às que deduzimos e que se encontram na 2.ª Conferência (N.os 2, 10 e 13) no 1.º apêndice à 2.ª Conferência e ainda no n.º 4 do 1.º apêndice à 3.ª Conferência.

Convém, em todo o caso, apresentar as fórmulas do Sr. Roussilhe. Sejam, Fig.60:

C o terreno, (isto é, para a dedução das fórmulas, o plano do terreno) que supomos horizontal e com pequenas diferenças de nível, de que resultarão para a transformação erros no terreno, dados por

$$D = \frac{h.d}{f} \quad \text{(form. 6 de 1.ª Conferência)}$$

que não excedam os limites de tolerância prèviamente fixados. Supomos, finalmente, êste terreno reduzido à escala E da planta que queremos obter por meio do aerogramo;

S o centro óptico da objectiva fotográfica, isto é, o ponto de estação no espaço;

f a distância focal da objectiva fotográfica;

S_1 o centro de perspectiva correspondente ao centro óptico da objectiva de trnasformação;

f_1 a distância focal da objectiva de transformação;

Observação — As duas lentes objectivas consideram-se, para o estabelecimento das fórmulas, como sendo de espessura nula.

P o plano do cliché, disposto de modo que o eixo de transformação ω O_1 se encontre no aparelho na posição horizontal;

ω o centro da chapa fotográfica;

V o pé da vertical baixada da estação S sôbre o terreno;

$a = H.\ E.$ a altitude de S (altura de vôo) reduzida à escala E;

i a inclinação da chapa fotográfica no espaço.

O o ponto do terreno homólogo do centro da chapa;

$h\ S$ a *horizontal* do cliché, paralela tirada por S ao plano C;

O_1 o ponto do plano de projecção homólogo do centro da chapa;

d o ponto de encontro do plano da figura com a intersecção dos planos P e C. (Esta recta de intersecção é, como vimos, a horizontal do plano do cliché);

R_1 o plano de projecção;

p a distância da objectiva transformadora ao centro da chapa, isto é, S_1 ω na Fig. 60;

p' a distância da objectiva transformadora ao ponto homólogo do centro da chapa no plano de projecção, isto é, $S_1\ O_1$ na Fig. 60.
o terreno.

Sejam, finalmente, α, α' e $\left(\frac{\pi}{2} - \mu\right)$ os ângulos respectivamente do plano da chapa, do plano de projecção e do plano principal da objectiva com o eixo de perspectiva $S_1\ O_1$.

Com estas notações e convenções, vamos apresentar as fórmulas de Roussilhe. Afastar-nos-

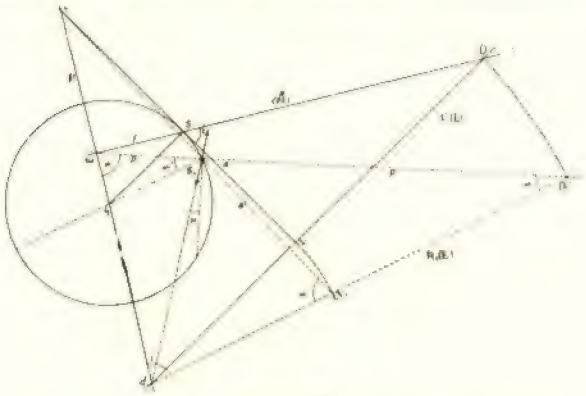


Fig. 60

-emos, porém, da exposição dêste engenheiro, para seguirmos, mais ou menos, a análise apresentada pelo Sr. Abdullah, (1) na parte do seu livro, designada pelo sub-título «Teoria Geral da Transformação» (Redressement).

O método de transformação das fotografias aéreas consiste em *substituir o cliché original P, Fig. 60,* por um *cliché ideal* R_1, que satisfaça as duas condições seguintes:

1.º — Êste cliché ideal é horizontal;
2.º — A altura fictícia do vôo é rigorosamente igual ao produto $H \times E$, em que H é a altura real da objectiva fotográfica acima do terreno no momento do *instantâneo* e E a escala do levantamento.

Satisfeitas estas condições está claro que, *se o terreno fotografado é rigorosamente plano e horizontal* (2), *o cliché ideal* R_1 *será a planta exacta* dêsse terreno, na escala E.

Para substituir pela *transformação* o cliché original podemos proceder de duas maneiras:

A) Por perspectiva *geométrica* por meio de um traçado;

B) Por perspectiva fotográfica, utilizando uma objectiva, repetindo assim o que se fêz quando se obteve o cliché inicial.

Traduzi quási literalmente o que encontrei no livro citado.

Vamos ver quais são as condições geométricas da fotografia e as fórmulas que temos de empregar nos nossos cálculos, afastando-me um pouco tanto de um como de outro autor.

Os elementos de uma fotografia aérea são, como se sabe: f, i, H.

Temos, na Fig. 60,

$$\omega\, h = f.\cot i$$

$$h\, S = h\, S_1 = f.\operatorname{cosec} i$$

$$v\, d = \frac{H}{\operatorname{sen} i}$$

e

$$v\, d \times E = \frac{H \times E}{\operatorname{sen} i}$$

ou

$$h\, d = \frac{a}{\operatorname{sen} i} = a.\operatorname{cosec} i.$$

E, seguidamente:

$$\omega\, d = f.\cot i + a.\operatorname{cosec} i = (a + f.\cos i)\operatorname{cosec} i$$

$$\omega\, O = f + \frac{a}{\cos i}$$

$$d\, O = \omega\, O.\operatorname{cosec} i = \frac{a + f.\cos i}{\operatorname{sen} i \cos i}$$

$$O\, V = a.\operatorname{tg} i$$

$$d\, V = d\, O - O\, V = \frac{a.\cos i + f}{\operatorname{sen} i}.$$

Os elementos que definem a fotografia são os seguintes:

Coordenadas do ponto V (pé da vertival de S)	2	condições
A altura H	1	»
A inclinação i do cliché	1	»
A distância focal da objectiva fotográfica	1	»
A orientação do cliché no seu plano	1	»
	6	»

Dêstes seis elementos apenas se conhece a distância focal f.

Obviamos, como sabemos, ao desconhecimento dos outros elementos pelo conhecimento geodésico de quatro pontos de ligação escolhidos no terreno (plano C) e rigorosamente identificáveis na fotografia (plano P).

---

(1) «Notions de Photogrammétrie terrestre e aérienne» par Ch. Abdullah, Paris, 1934.

(2) O Sr. Abdullah diz apenas plano, o que evidentemente não basta.

No caso de dispormos sòmente de três pontos o problema teria, como mostramos, quatro soluções.

* * *

A solução fotográfica, e é esta a que principalmente nos interessa nesta altura da nossa exposição, consiste em substituir a perspectiva geométrica por uma perspectiva fotográfica. Para isso colocamos em S_1, Fig. 60, uma objectiva, que consideramos sem espessura.

Temos a eqüação conhecida:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f_1}$$

Dos triângulos semelhantes $\omega\, S_1\, h$ e $\omega\, O_1\, d$, combinados com os triângulos semelhantes $\omega\, S\, h$ e $\omega\, O\, d$, tira-se

$$\frac{p'}{p} = \frac{h\, d}{h\, \omega} = \frac{S\, O}{f} = \frac{a}{f.\cos i},$$

donde

$$\frac{p}{f_1} = \frac{p'}{p} + 1 = \frac{a + f.\cos i}{f.\cos i}$$

e, finalmente,

$$a = f.\cos i\, \frac{p' - f_1}{f_1} = H \times E,$$

$$p' = f_1\, \frac{a + f.\cos i}{f.\cos i},$$

$$p = f_1\, \frac{a + f.\cos i}{a}.$$

Por outro lado temos:

$$h\, S_1 = h\, S = \frac{f}{\operatorname{sen} i} = f.\operatorname{cosec} i = p.\operatorname{sen}\alpha,$$

$$h\, \omega = \frac{f.\cos i}{\operatorname{sen} i} = f.\cos i \operatorname{cosec} i = p.\operatorname{sen}\alpha',$$

donde

$$\frac{h\, \omega}{h\, S_1} = \frac{\operatorname{sen}\alpha'}{\operatorname{sen}\alpha} = \cos i,$$

relação que, como já tivemos ocasião de observar, é independente de f e de f_1.

Resolvendo o triângulo $\omega\, S_1\, h$, obtemos

$$\cos\alpha = \frac{p^2 - f^2}{2\, p.\, f}\, \operatorname{tg} i$$

$$\cos\alpha' = \frac{p^2 - f^2}{2\, p.\, f}\, \operatorname{sen} i$$

Resolvendo o triângulo $\omega\, d\, S_1$, temos

$$\operatorname{tg}\mu = \frac{p^2 + f^2 - 2\, p.\, f_1.\, \operatorname{tg} i}{2\, p.\, f.\operatorname{sen}\alpha}.$$

Observação — O Sr. Roussilhe deduz êste valor da seguinte maneira: (1)

Seja B o ângulo em S_1 (ângulo do plano principal da objectiva com o eixo de projecção $\omega\, S_1\, O_1$). Temos no triângulo $\omega\, d\, S_1$, Fig. 60:

$$\frac{\operatorname{sen}(\alpha + \beta)}{p} = \frac{\operatorname{sen}\beta}{\omega\, d},$$

ou

$$\operatorname{cotg}\beta \operatorname{sen}\alpha + \cos\alpha = \frac{a + f.\cos i}{p.\operatorname{sen} i} = f_1\, \frac{p.\operatorname{sen} i}{p \times a}$$

Pondo

$$\mu = \frac{\pi}{2} - \beta,$$

vem

$$\operatorname{sen}\alpha \operatorname{tg}\mu = \frac{f_1.\operatorname{sen} i}{a} - \frac{p^2 - f^2}{2\, p.\, f}\, \operatorname{tg} i =$$

$$= \frac{\operatorname{tg} i}{2\, p.\, f}\left(\frac{2\, p.\, f.\, f_1.\cos i}{a} + f^2 - p^2\right) =$$

$$= \frac{\operatorname{tg} i}{2\, p.\, f}\left[\, 2\, h\,(p - f_1) + f^2 - p^2\right)$$

donde, finalmente, se tira o valor de *t g i*.

* * *

Depois de feitas as coïncidências das imagens dos 4 pontos fotogramétricos (projectados na prancheta do transformador) com os mesmos pontos, que se encontram lançados pelas suas coordenadas no papel colocado na mesma prancheta, lêem-se no aparelho Roussilhe os valores de *p*, *p'*, α e α' e deduzem-se dêles, por fórmulas, a que o Sr. Roussilhe dá o nome de *eqüações inversas*, os valores de *i*, *H* e *OV*. E como o centro da chapa tem a sua imagem materializada na *transformação*, ter-se-á assim a perspectiva correcta R_1 e as coordenadas da estação aérea S. Constitue isto a resolução do problema de Pothenot no espaço, e o aparelho de transformação passará a funcionar como um transferidor a 4 braços e a duas dimensões (ou a três quando considerarmos a altimetria, assunto que trataremos na Conferência seguinte).

A orientação dos horizontais do cliché é normal ao plano que contém o eixo ω S, O_1 e a linha de maior declive do plano R_1.

A inclinação do cliché no espaço é dada por

$$\cos i = \frac{\operatorname{sen}\alpha'}{\operatorname{sen}\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (I)$$

---

(1) «Emploi de la Photographie Aérienne aux levers topographiques à grande échelle», par H. Roussilhe, Paris, 1930. Pág. 148.

fórmula anteriormente deduzida; e das fórmulas anteriores teremos:

$$H = \frac{\alpha}{E} = \frac{f}{E} \times \frac{p' - f_1}{f_1} \cos i. \quad \text{(II)}$$

$$OV = H \operatorname{tg} i = \frac{f}{E} \times \frac{p^1 - f_1}{f_1} \operatorname{sen} i \quad \text{(III)}$$

Estas eqüações I, II e III são as eqüações inversas.

O Sr. Roussilhe reconhece que os valores de *i*, *H* e OV são valores aproximados e diz que, considerando os resultados obtidos como uma primeira aproximação, se podem calcular as coordenadas exactas do ponto S por um processo diferencial análogo ao do *point approché*.

Para determinar o ponto S pelas eqüações inversas é necessário conhecer o ponto O imagem do centro da chapa, o que se consegue materialmente com alguma aproximação, e a linha de maior declive, materializada pela imagem de um fio colocado segundo a linha de maior declive do cliché P.

Estas duas condições mostram por si sós, quanto o rigôr das deduções analíticas se destroe no aparelho Roussilhe pelas *materializações* que a prática exige.

DESENHO DE MÁQUINAS

Pelo Eng.º F. A. Herrmann Silvano
1.º Assistente do I. S. T.

Por amável deferência do seu autor, publicamos hoje dois capítulos do livro de Desenho de Máquinas, a sair dentro em breve, e que virá preencher uma das muitas lacunas que existem na nossa bibliografia técnica.

Êste livro, pela sua confecção cuidada e meticulosa — dão disso ideia a parte que publicamos — deve vir a ser um auxiliar precioso para os alunos das escolas técnicas, e pode mesmo servir de guia para a organização racional dos Cursos de Desenho de Máquinas.

No momento do trabalho intitulado **«A Forma dos Maquinismos, sua interpretação geométrica e sua representação gráfica industrial»**, *contituindo o livro primeiro dos apontamentos do nosso projecto de curso de Desenho de Máquinas, entrar no prélo, envio à «Técnica» dois dos seus capítulos, acompanhados das minhas sinceras saüdações.*

I — CONFIGURAÇÃO GEOMÉTRICA DOS MAQUINISMOS

13 — *Configuração Geométrica*

Todos os maquinismos têm uma configuração geométrica determinada, quer se trate de uma máquina, motora ou operadora, de qualquer dos seus órgãos, de uma transmissão mecânica de energia ou mesmo de uma peça técnica isolada.

A configuração geométrica com que os maquinismos se nos apresentam provém da natureza, do lado, da disposição e da grandeza das superfícies que o material recebeu durante o fabrico da peça técnica. A compreensão desta configuração, para cada peça em separado, interessa em especial a êste estudo, visto que a configuração dos órgãos resulta das peças que os compõem, e finalmente a configuração das máquinas obtem-se pela montagem dos seus órgãos.

14 — *Análise Geométrica*

O estudo que nos leva ao conhecimento dos elementos geométricos que definem a configuração de um maquinismo designá-lo-emos por *análise geométrica*. Esta análise faz-se mentalmente, a partir da configuração de um maquinismo já existente, que procuramos compreender ou por imaginação de uma configuração que pretendemos criar.

A análise geométrica por compreensão da configuração de um maquinismo faz-se nas seguintes condições:

1.º — Abstraindo-nos:

a) da posição relativa em que nos encontramos, em relação ao maquinismo, tanto no que respeita à distância horizontal como na vertical.

b) da natureza do material de uma peça ou dos materiais, se se tratar de uma máquina.

Assim não repararemos se os materiais são metálicos ou não, se são ligas ou não, etc.

c) das propriedades técnicas dos materiais. Assim não atendemos ao seu pêso específico, se é quebradiço ou não, etc., etc.

d) do aspecto dos materiais, isto é, do modo como estão tratadas as suas superfícies. Assim não veremos se estão ferrugentas, pintadas, etc.

e) da natureza, da orientação e da intensidade da luz que ilumina os maquinismos. Assim não interessam sombras de espécie alguma, nem tão pouco as regiões iluminadas.

f) das imperfeições de fabrico. Assim não notaremos as falhas externas, as amolgadelas, etc.

g) das marcas comerciais de fabrico.

h) da grandeza total do maquinismo.

2.º — Observando:

a) com a vista e por vezes também com o tacto.

b) com o emprêgo de instrumentos apropriados, tais como: réguas metálicas, compassos, etc., cujo uso permite definir com precisão todos os elementos geométricos constituïtivos das configurações.

c) de tantas posições em relação ao maquinismo, quantas as necessárias para podermos imaginar com facilidade e fidelidade os elementos geométricos de que a configuração se compõe.

A análise geométrica dá o conhecimento consciencioso de cada superfície que constitue a particularidade da configuração. Uma vez na posse de cada um dêstes elementos podemos reüni-los e então imaginamos a configuração na sua totalidade, e assim tomamos conhecimento da configuração dos maquinismos no seu todo e como ela existe na realidade, independentemente do ponto de onde a vêmos.

15 — *Natureza das superfícies*

A configuração geométrica dos maquinismos depende da natureza das suas superfícies.

Há configurações em que só entra uma única superfície, estando nêste caso as esferas dos rolamentos, outras em que aparecem várias superfícies, mas tôdas elas da mesma natureza, tais como as peças técnicas chamadas *chavetas sem cabeça*, em que só entram planos, e os pequenos *tróços com os tôpos boleados*, em que só se encontram superfícies curvas. Finalmente, há as configurações que resultam da combinação de superfícies de natureza diferente; é êste o caso vulgar.

16 — *Lado das superfícies.*

Nêste estudo convém considerar as superfícies como sendo opacas, e tendo, pois, dois lados. Assim os planos terão duas faces e as superfícies de rotação ou de revolução o seu lado exterior e o interior.

17 — *Posição Relativa das Superfícies.*

A configuração geométrica de um maquinismo também depende da posição relativa das suas superfícies, visto que: *elementos geométricos, da mesma natureza e considerados pelo mesmo lado, podem originar configurações diferentes, em parte ou no todo, desde que varie a sua posição relativa.* Assim, um tejolo burro e uma cunha de madeira oferecem um exemplo de peças cujas configurações são diferentes, se bem que tanto uma como a outra são definidas por seis superfícies planas.

18 — *Grandeza Relativa das Superfícies.*

A configuração geométrica de um maquinismo também depende da grandeza relativa das suas superfícies, visto que: *elementos geométricos da mesma natureza, e considerados pelo mesmo lado e igualmente dispostos, ainda podem originar configurações diferentes, em parte ou no todo, desde que varie a sua grandeza relativa.*

19 — *Superfícies Fundamentais e Auxiliares.*

Numa configuração devemos distinguir as suas superfícies principais ou *fundamentais*, e as secundárias ou *auxiliares*, que estabelecem a concordância entre as primeiras.

As superfícies fundamentais são em geral de natureza geométrica bem definida. As mais usuais são as planas e as superfícies de rotação, o que não quere dizer que não se empreguem também superfícies empenadas.

As superfícies auxiliares são, em geral, geradas por pequenos arcos de circunferência, outras vezes, porém, são de natureza geométrica mal definida.

V — NOMENCLATURA DAS FORMAS TÉCNICAS

40 — *Formas Iguais, Semelhantes e Diferentes.*

As formas técnicas dizem-se *iguais* se todos os elementos geométricos que definem a sua configuração são da mesma natureza e considerados do mesmo lado, estão análogamente dispostos e têm a mesma grandeza relativa.

As formas técnicas dizem-se *semelhantes* se variar numa relação constante sòmente a grandeza de todos os seus elementos geométricos,

mantendo-se constantes tôdas as outras características geométricas.

As formas técnicas dizem-se *diferentes* desde que não se mantenham estas condições.

41 — *Formas Simétricas e Assimétricas.*

As formas técnicas, em que pelo menos a configuração exterior é simétrica, dizem-se *formas simétricas*. O conhecimento dos planos de simetria de uma forma técnica tem muita importância, não só no estudo da sua representação gráfica como também na medição da grandeza dos maquinismos.

As formas técnicas, cujas configurações fundamentais são ùnicamente de rotação, admitem em geral vários planos de simetria.

As formas técnicas que não têm nenhum plano de simetria não são vulgares, dizem-se *formas assimétricas*.

42 — *Formas Maciças, Vasias e Ôcas.*

As formas técnicas em que a configuração interior é nula, dizem-se *maciças*. As formas maciças só têm pois configuração exterior e são constituídas, digamos, por uma única parede.

Nenhuma forma técnica poderá ter mais de uma configuração exterior, nem tão pouco esta poderá ser nula. Só as peças técnicas poderão ser maciças, todos os outros maquinismos têm sempre configuração interior.

As formas técnicas com particularidades abertas ou rôtas, tendo portanto configuração exterior e interior, dizem-se *formas vasias*.

Nenhuma forma técnica poderá ter só configuração interior.

As formas técnicas cuja configuração interior é dada por um vasio fechado inacessível à vista e ao tacto dizem-se *formas ôcas*. Só as peças técnicas poderão ser ôcas por fabrico, todos os outros maquinismos sê-lo-ão por montagem.

43 — *Formas Perfiladas.*

As formas técnicas dizem-se *perfiladas* se, pelo menos, a sua configuração exterior o fôr. Os extremos das formas definidas por configurações perfiladas abertas designam-se por *tôpos*. A análise geométrica dêstes leva-nos com rapidez e clareza ao conhecimento do perfil.

A forma técnica pode resultar de uma configuração exterior perfilada e de uma interior não perfilada ou vice-versa, ou então de ambas as configurações serem perfiladas. Ainda nêste último caso podem ser as duas da mesma natureza ou uma aberta e a outra fechada.

44 — *Formas em Bruto.*

A enformação dada pelo fabrico na fundição e na ferraria produz formas que para serem aproveitadas como peças técnicas precisam do acabamento dado nas máquinas-ferramentas. As formas antes de trabalhadas designam-se por *formas em bruto*, e as peças respectivas por *peças em bruto*. Casos há porém de montagem pouco cuidada em que se aproveitam estas peças.

45 — *Formas Defeituosas. Chôchos.*

Na fundição de uma peça, o metal deve encher por completo a sua contra-forma. Se esta se alterar porque se modifique a posição relativa das configurações inversas que a definem ou apresente descontinuïdades de enformação provenientes do metal deixar de ocupar a contra-forma, o fabrico diz-se imperfeito, e as formas dizem-se *defeituosas*.

Nas peças fundidas as falhas de material designam-se por *chôchos*. Êstes chôchos, desde que sejam fechados, não abrem para nenhuma das configurações, ficando por isso invisíveis e não se podendo, portanto, prever a sua existência. Os chôchos fechados são perigosíssimos, visto que falseiam a resistência que a peça deve oferecer, passando esta a trabalhar em más condições, sem que disso se aperceba o seu construtor.

Na ferraria e nas máquinas-ferramentas as imperfeições de fabrico dão também origem a formas defeituosas.

(Todos os direitos reservados).

DO ELECTRÃO

Por António Marques da Paixão
do Curso de Engenharia Química

Admite-se que os corpos materiais são constituídos por moléculas, e estas, por sua vez, por átomos. Reflectindo, que a divisão dos corpos deve ser limitada, e êsse limite escapa à experiência, podemos representar a matéria como a reünião de elementos indecomponíveis, que pela sua disposição, diversidade das suas formas e movimentos, nos dão conta dos fenómenos da natureza. Eis o atomismo na sua base. Mas a base base uma vez definida, a hipótese admitida na mais lata generalidade fica-nos ainda o problema e fixar a natureza dêsses elementos materiais, que só a inteligência pode conceber. O Universo, e tôdas as formas de existência, podem ser explicadas pelo átomo ou é preciso admitir um outro princípio, qualquer que êle seja?

As ciências de observação adquiriram, ao findar do século transacto uma feição nitidamente positivista. Hoje, na estruturação de uma teoria, não se prescinde da afirmação concreta dos laboratórios; o critério científico moderno é puramente experimental, alicerçando os resultados obtidos pelo cálculo na confirmação da experiência. Para podermos aceitar uma teoria, é necessário que factos experimentais a confirmem.

Mas, verdade seja, a teoria, uma vez admitida, não perde o seu valor só pelo facto de novas experiências, e de maior precisão, mostrarem que ela ainda não é perfeita.

A electrodinâmica foi fundada por Ampère. Ela tratava o condutor linear como um móvel, ao qual se liga a intensidade da corrente como a um ponto material a energia cinética, sem considerar os elementos portadores das cargas eléctricas.

As teorias de Kelvin e Helmholtz sôbre a indução electro-magnética são conformes com a concepção do potencial electrodinâmico de Ampère. Maxwell fala já de moléculas de electricidade, não considerando essas moléculas livres, mas sim, sujeitas a ligações, as quais constituem o condutor linear, e além disso, considera o fenómeno de indução, mais com uma conseqüência das propriedades do éter do que um movimento de electricidade. Em resumo: no século passado a electrodinâmica não era a teoria geral do movimento de móveis dotados de massa eléctrica. É Lorentz que lança os fundamentos de uma dinâmica de móveis eléctricos, e desde o seu início, se passou a considerar como base do movimento da electricidade, a fôrça eléctrica aplicada a um centro material.

A matéria passa a ser considerada como um sistema eléctrico; examina-se especialmente o campo electro-magnético quási estacionário a que ela dá origem e, o cálculo mostra que a energia cinética é, a menos de uma constante, igual à energia do campo. A radiação electro-magnética é o conceito fundamental de uma física nova; todavia, a hipótese da radiação opõe-se ao conceito da acção a distância. Porém, a Lorentz não interessa, pròpriamente, a electrodinâmica; interessa, sim, deduzir os fenómenos ópticos como uma conseqüência da constituïção eléctrica da matéria. Para Lorentz, a matéria actuava sôbre um campo eléctrico apenas pela sua carga; a diversidade dos fenómenos observáveis dependia apenas da sua constituïção eléctrica. Era, pois, necessário estabelecer a relação entre o campo e um centro eléctrico.

As equações de Lorentz e as suas concepções sôbre a estrutura eléctrica da matéria, permitiam explicar fenómenos pertencentes aos vários domínios da física.

As teorias modernas admitem a hipótese da materialidade e descontinuïdade da electricidade. Entrevista por Helmholtz como uma conseqüência da teoria cinética dos gases e da teoria atómica, esta concepção foi por êle formulada da seguinte maneira: «Se admitirmos a hipótese de que os corpos simples são constituídos por átomos, devemos também admitir que a electricidade, tanto a positiva como a negativa, é igualmente formada de partículas finas e elementares, que se comportam como átomos de electricidade».

Maxwell falava de moléculas de electricidade, e baseando-se no facto de iões da mesma valência transportarem a mesma carga eléctrica, concluia que a carga de um ião monovalente, à qual deu o nome de *carga molécular*, era a unidade de electricidade mais natural.

Helmholtz defendia a tese de que esta quantidade elementar era invariável e tinha uma existência individual.

A Lorentz se deve a doutrina electrónica da matéria, afirmando como princípio, que todos os corpos contêem um grande número de partículas carregadas de electricidade negativa. Mas é Johnson Stones o primeiro que a essas partículas

dá o nome de electrões, ainda antes da sua descoberta por J. J. Thomson, e, como êles se podem obter a partir da matéria, representam um constituinte universal, comum a todos os corpos. Então, o átomo já não é o limite dos nossos conhecimentos em relação aos elementos constituintes da matéria.

Na teoria electrónica, o átomo é um verdadeiro sistema planetário.

Ao centro, um núcleo formado por protões (elec. positiva) de estrutura atómica semelhante (parece) ao átomo de hidrogénio: — seria um átomo de hidrogénio que tivesse perdido um electrão.

Êste núcleo deve ser formado de um certo número de unidades de electricidade positiva e também de electrões nucleares, sendo os protões, sempre, em excesso. Tôda a massa do átomo encontra-se condensada no núcleo; em volta dêste gravitam um certo número de corpúsculos de menores dimensões, electrizados negativamente: — os electrões.

O átomo normal deve ser neutro; se êle comporta N electrões cada um com uma carga $-e$ a carga positiva deve ser $+Ne$. Os electrões estão dispostos em conjuntos concêntricos, o primeiro dos quais contém apenas 2 e todos os outros tendendo a ter 8. O conjunto exterior determina as propriedades químicas do corpo. O número N de electrões que giram em volta do núcleo no átomo neutro, é o número atómico, e dêste depende a natureza química do corpo. O número atómico de um elemento é o número da ordem do elemento na classificação periódica de Mendelieff.

Pela sua carga eléctrica, os electrões determinam fenómenos electrostáticos regidos pela lei de Coulomb, quando em repouso; fenómenos electromagnéticos, quando animados de movimento e, se regeitarmos a hipótese dos electrões estarem colados contra o núcleo, o equilíbrio dentro de um átomo, tal como nos sistemas químicos, é *dinâmico*.

Então, se os fenómenos electromagnéticos são considerados como uma conseqüência do movimento dos electrões, têm como base do seu estudo necessàriamente, o estudo da dinâmica do electrão.

Não analisaremos sistemática e detalhadamente, a dinâmica do electrão.

Vamos apenas apresentar certos factos, já do conhecimento geral, mas que ainda não perderam o interêsse.

* * *

I — As equações fundamentais da dinâmica conservam a mesma forma quando se passa de um sistema de referência a outro sistema em movimento rectilíneo e uniforme em relação ao primeiro (Mecânica Clássica).

II — As leis dos fenómenos físicos podem exprimir-se de uma maneira invariante em relação a qualquer sistema. (Einstein).

Se efectuarmos nas equações fundamentais do campo electro magnético as transformações

$$1)\ \begin{cases} x' = x - vt \\ y = y \\ z = z \\ t' = t \end{cases} \qquad 1')\ \begin{cases} x = x' + vt \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' \end{cases}$$

as equações *não conservam* a sua forma. Isto é, em relação às transformações de coordenadas do espaço, com um *tempo absoluto*, as equações de Maxwell não admitem o grupo das transformações da mecânica.

Mas consideremos um sistema S' (x' y' z') em movimento rectilíneo e uniforme em relação ao sistema (S x y z), com uma velocidade V. Ox e O'x' são coïncidentes e paralelos a V, Oy e O'y', Oz e O'z' são paralelos; a coïncidência das origens O e O' constitui um acontecimento tomado para origem do tempo. Sendo C a velocidade da luz e fazendo

$$\alpha = \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}$$

façamos a seguinte transformação (Lorentz):

$$2\ \begin{cases} x' = \frac{1}{\alpha}(x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \frac{1}{\alpha}\left(t - \frac{vx}{c^2}\right) \end{cases} \qquad 2'\ \begin{cases} x = \frac{1}{\alpha}(x' + vt') \\ y = y' \\ z = z' \\ t = \frac{1}{\alpha}\left(t' + \frac{vx'}{c^2}\right) \end{cases}$$

Se esta transformação é válida, as equações de Maxwell no sistema S e no sistema S' são da mesma forma. E de facto são.

Então, as equações Maxwell implicam que tôdas as perturbações electromagnéticas se propaguem no vácuo com a mesma velocidade c em tôdas as direcções, e, que esta velocidade seja a mesma na transformação definida pelo grupo de Lorentz.

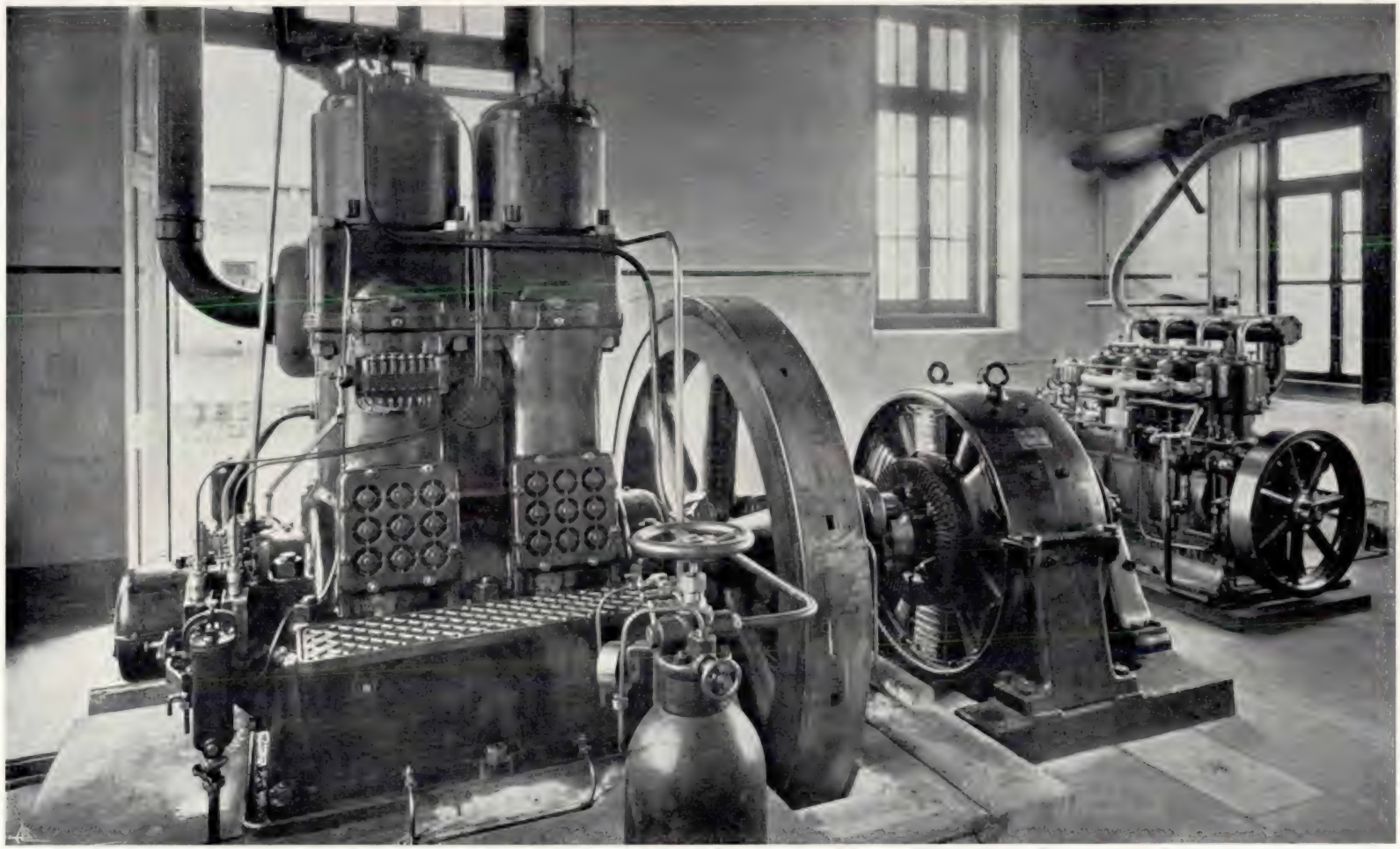
É de notar que os dois grupos de transformações (1) e (2) são incompatíveis: o primeiro admite um tempo universal; o segundo implica um tempo local.

A experiência está de acôrdo com o grupo de Lorentz que exprime a invariância da forma das equações fundamentais do electromagnetismo, e ainda, a constância da velocidade C.

Sejam então X, Y, Z, as componentes do vector fôrça eléctrica (u. e. s.); L, M, N as componentes do vector fôrça magnética (u. e. m.)

JAYME DA COSTA, L.DA

LISBOA — ENGENHEIROS — PORTO



CENTRO DE AVIAÇÃO NAVAL — AVEIRO

Central Diesel-Eléctrica

Esta Central foi montada em 1929 e consta de um motor a óleos pesados "POLAR" de 110 HP. directamente ligado a um dinamo "ASEA" de 67 kW, 230/340 volts. Para a mesma instalação fornecemos um grupo conversor, composto de motor de corrente contínua de 19 HP., 220 volts e dínamo de 10 kW, 110 V., quadro geral de distribuição e manobra, e vários motores

TIPOGRAFIA PORTO MÉDICO LDA. PRAÇA DA BATALHA, 12-A-PORTO

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. **(ASEA)**, VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA **(BAMAG).**

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

num ponto do espaço P(x, y, z) no instante *t*, em relação ao sistema *S*, em translação uniforme. As equações de Maxwell considerando o observador em repouso em relação a *S* são:

$$3)\begin{cases}\frac{1}{c}\frac{\delta X}{\delta t}=\frac{\delta N}{\delta y}-\frac{\delta D}{\delta z}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}\qquad 4)\begin{cases}\frac{1}{c}\frac{\delta L}{\delta t}=\frac{\delta Y}{\delta z}-\frac{\delta Z}{\delta y}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}$$

Para um observador em repouso colocado no sistema S' (x' y' z') animado de um movimento de translação uniforme com uma velocidade *V* em relação a *S* o princípio de Einstein exige que

$$3')\begin{cases}\frac{1}{c}\frac{\delta X'}{\delta t'}=\frac{\delta N'}{\delta y'}-\frac{\delta M'}{\delta z'}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}\qquad 4')\begin{cases}\frac{1}{c}\frac{\delta L'}{\delta t'}=\frac{\delta Y'}{\delta z'}-\frac{\delta Y'}{\delta y'}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}$$

em que X', Y', Z' e L', M', N' são respectivamente as componentes do campo eléctrico e do campo magnético no sistema S'.

Sendo ψ (v) uma função que depende apenas da velocidade relativa, temos

$$5)\begin{cases}X'=\psi(V)\,X\\ Y'=\psi(V)\,\frac{1}{\alpha}\,(Y-\frac{V}{C}N)\\ Z'=\psi(V)\,\frac{1}{\alpha}\,(Z+\frac{V}{C}M)\end{cases}\qquad 6)\begin{cases}L'=\psi(V)\,L\\ M'=\psi(V)\frac{1}{\alpha}\,(M+\frac{V}{C}Y)\\ N'=\psi(V)\frac{1}{\alpha}\,(N-\frac{V}{C}Z)\end{cases}$$

É fácil ver que ψ (v) ψ (—v) = 1

e que ψ (v) = ψ (—v) = 1

Então, temos

$$5')\begin{cases}x'=x\\ x'=\frac{1}{\alpha}\,(y-\frac{v}{c}N)\\ z'=\frac{1}{\alpha}\,(z+\frac{v}{c}M)\end{cases}\qquad 6')\begin{cases}L'=L\\ M'=\frac{1}{\alpha}\,(M+\frac{v}{c}z)\\ N'=\frac{1}{\alpha}\,(N-\frac{v}{c}y)\end{cases}$$

Quer dizer, a transformação de Lorentz não altera as eqüações fundamentais do campo electro-magnético.

De (5') e (6') conclue-se: Um campo electromagnético não tem existência absoluta.

Com efeito, supondo que no sistema *S* temos X = Y = Z = O, no sistema S' será

$$\begin{cases}x'=o\\ y'=-\frac{1}{\alpha}\frac{v}{c}N\\ z'=\frac{1}{\alpha}\frac{v}{c}M\end{cases}\qquad\begin{cases}L'=L\\ M'=\frac{1}{\alpha}M\\ N'=\frac{1}{\alpha}N\end{cases}$$

O campo que para um sistema *S* é um campo magnético é para um sistema *S'* um campo mixto.

* * *

Consideremos um potencial vector, de componentes g, g2, g3 (u. e. m.) e um potencial escalar φ (u. e. s.).

L, M e N são as componentes da indução magnética, X, Y e Z são as componentes da fôrça eléctrica num ponto P (x, y, z) no instante *t*.

Temos, como se sabe

$$7)\begin{cases}x=-\frac{\delta\varphi}{\delta x}-\frac{1}{c}\frac{\delta g_1}{\delta t}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}\qquad 8)\begin{cases}L=\frac{\delta g_3}{\delta y}-\frac{\delta g_2}{\delta z}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}$$

Façamos:

$$\begin{cases}x_1=x\ ,\ x_2=y\ ,\ x_3=z\ ,\ x_4=ct\\ \varphi_1=-g_1\ ,\ \varphi_2=-g_2\ ,\ \varphi_3=-g_3\ ,\ \varphi_4=-g_4\end{cases}$$

Os sistemas (7) e (8) escrevem-se

$$7')\begin{cases}x=\frac{\delta\varphi_1}{\delta x_4}-\frac{\delta\varphi_4}{\delta x_1}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}\qquad 8')\begin{cases}L=\frac{\delta\varphi_2}{\delta x_3}-\frac{\delta\varphi_3}{\delta x_2}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\end{cases}$$

Escrevamos então as eqüações de Maxwell, a unidade de carga escolhida de modo que o factor 4π desapareça.

u, v, w, são as componentes da densidade de corrente e ρ é a densidade de carga.

$$9)\begin{cases}-\frac{1}{c}\frac{\delta L}{\delta t}=\frac{\delta Z}{\delta y}-\frac{\delta Y}{\delta z}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\\ \mathrm{Div}\ (L,\ M,\ N)=o\end{cases}\qquad 10)\begin{cases}\frac{1}{c}\frac{\delta X}{\delta t}+u=\frac{\delta N}{\delta x}-\frac{\delta M}{\delta z}\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\\ \mathrm{Div}\ (x,\ y,\ y)=\rho\end{cases}$$

Ou na nossa notação

$$9')\begin{cases}\frac{\delta L}{\delta x_4}+\frac{\delta Z}{\delta x_2}-\frac{\delta Y}{\delta x_3}=o\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\\ \frac{\delta L}{\delta x_1}+\frac{\delta M}{\delta x_2}+\frac{\delta N}{\delta x_3}=o\end{cases}\qquad 10')\begin{cases}-\frac{\delta X}{\delta x_4}+\frac{\delta N}{\delta x_2}-\frac{\delta M}{\delta x_3}=u\\ \dots\dots\dots\dots\\ \dots\dots\dots\dots\\ \frac{\delta X}{\delta x_1}+\frac{\delta Y}{\delta x_2}+\frac{\delta Z}{\delta x_3}=\rho\end{cases}$$

De um modo geral, sejam φ_k as componentes de um tensor covariante e calculemos a sua derivada covariante

$$\varphi_{ki}=\frac{\delta\varphi_k}{\delta x_i}-\left\{\begin{matrix}k & i\\ & l\end{matrix}\right\}\varphi_l$$

φ_{ki} é um tensor covariante; as expressões

$$\frac{\delta\varphi_k}{\delta x_i}-\frac{\delta\varphi_i}{\delta x_k}=F_{ki}$$

são as componentes de um novo tensor covariante de 2.ª ordem. O tensor F_{ki} é hemi-simétrico, pois $F_{ki}=-F_{ki}$

A partir de F_{ki} podemos formar as identidades

$$11)\quad \frac{\delta F_{ki}}{\delta x_j} + \frac{\delta F_{ij}}{\delta x_k} + \frac{\delta F_{kj}}{\delta x_i} = 0$$

Atendendo a que $F_{ki} = O$ para $i = k$, o tensor F_{ki} tem só seis componentes distintas a menos de um sinal.

$$\begin{cases} F_{14} = -F_{41} = X \\ F_{24} = -F_{42} = Y \\ F_{34} = -F_{43} = Z \end{cases} \qquad \begin{cases} F_{23} = -F_{32} = L \\ F_{31} = -F_{13} = M \\ F_{12} = -F_{21} = N \end{cases}$$

as identidades

$$11')\quad \begin{cases} \dfrac{\delta F_{23}}{\delta x_4} + \dfrac{\delta F_{34}}{\delta x_2} + \dfrac{\delta F_{42}}{\delta x_3} = 0 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \end{cases}$$

são precisamente o primeiro grupo das eqüações de Maxwell.

Para o segundo grupo, atendendo a que o primeiro membro das eqüações dêste grupo se pode escrever sôbre a forma

$$\frac{\delta F^{ki}}{\delta x_i}$$

isto é, como componente de um tensor contravariante; os segundos membros u, v, w e ρ são as componentes de um tensor contravariante, o tensor «corrente» cujas componentes de espaço constituem a corrente de convexão (u. e. m.) e a componente do tempo é a densidade de carga (u. e. s.).

Podemos então fazer

$$u = J^1,\ v = J^2,\ w = J^3,\ \rho = J^4$$

e teremos

$$\frac{\delta F^{ki}}{\delta x_i} = J^k$$

Se a lei física é expressa por uma relação onde figuram expressões que são formas degeneradas de tensores, podemos, sempre, em coordenadas cartesianas, substituir as formas degeneradas pelos próprios tensores e as derivadas ordinárias pelas derivadas covariantes. Em coordenadas cartesianas nada mudou e a lei fica expressa de um modo completamente geral.

As eqüações gerais do electromagnetismo serão então

$$\begin{cases} F_{ki} = \dfrac{\delta \varphi_k}{\delta x_i} - \dfrac{\delta \varphi_i}{\delta x_k} \\ F^{ki}_{i} = J^k \end{cases}$$

As componentes do espaço de φ_k, trocado o sinal, são as componentes do potencial vector e a componente do tempo é o potencial escalar. φ_k é o tensor potencial; J_k é o tensor corrente-densidade de carga.

Podemos fazer

$$F^{ki}_{i} = \frac{\delta F^{ki}}{\delta x_i} = J^k$$

e então

$$\frac{\delta J^k}{\delta x_k} = \frac{\delta^2 F^{ki}}{\delta x_i\, \delta x_k} = 0$$

isto é:

$$J^k_k = 0$$

e como a anulação da divergência de um tensor é a condição da *conservação* ou da *permanência*,

$$J^k_k = 0$$

é a expressão da lei de conservação da electricidade. Isto é, *a carga eléctrica é sempre a mesma, qualquer que seja o sistema de referência.*

Então

$$\frac{d}{dt} \cdot e = 0$$

Quer dizer, a carga eléctrica é independente do sistema de referência e do tempo; isto implica para os electrões, considerando-os como o *quantum* de electricidade, a mesma carga para todos. Actualmente, aplica-se a palavra electrão para designar, indeferentemente, quer o corpúsculo em si, quer a quantidade elementar de electricidade.

* * *

Consideremos um electrão submetido à acção do campo electro-magnético e também à acção do campo a que dá origem e que se desloca conjuntamente com êle.

Suponhamos que num determinado instante o electrão se encontra em repouso. Então, êle forma com o campo electro-magnético um sistema físico em equilíbrio estático. Seja τ_{ik} o tensor de energia, de componentes

$$\begin{cases} \tau_{oo} = C^2 \rho \\ \tau_{oi} = -C \rho V_i \\ \tau_{ki} = T_{ik} + \rho V_i V_k \end{cases}$$

em que T_{ik} de componentes t_{ik} é o tensor dos esforços e V_i são as componentes da velocidade.

Se êle se encontra em repouso, as componentes τ_{oi} $(i = 1, 2, 3)$ são nulas (não há corrente).

A condição de equilíbrio é:

$$\frac{\delta \tau_i^k}{\delta x_k} = o$$

A densidade de energia, τ_{oo}, é independente do tempo; e o tensor sendo simétrico tem, também nulas as componentes τ_{io}, (densidade de impulsão). Então, no caso estático o tensor τ_{ik} coïncide com o tensor Tik e como a eqüação do movimento de uma partícula pode ser dada sob a forma invariante $\tau_{ik}^k = O$

os integrais de volume

$$\int_v t_{ik} \, dv \quad (i, k = 1, 2, 3).$$

são nulos, pois

$$\text{div } T_{ik} = O \ (^1)$$

e se admitirmos que isto é assim para qualquer equilíbrio estático, podemos escrever

$$\int_v t_{ik} \, dv^o = E_o \, U_i \, U_k \quad (i, k = 0, 1, 2, 3).$$

referência ao qual, o electrão se encontra em repouso, Ui e Uk são as componentes de um movimento de translação uniforme dêste sistema em relação a um novo sistema; mas nesse caso, as componentes da fôrça que o electrão exerce sôbre si mesmo não são nulas

$$f_i = -\frac{\delta t_i^k}{\delta x_k} \neq O$$

(1) O tensor dos esforços, sendo simétrico admite apenas uma divergência

$$\Sigma_k \frac{\delta T_{ik}}{\delta x_k}$$

a condição estática exige que

$$\rho F_i = \Sigma_k \frac{\delta T_{ik}}{\delta x_k}$$

Se considerarmos o electrão sem massa, a sua energia é puramente electro-magnética, e, se forem $f'i$ as componentes da fôrça exterior que actua sôbre o electrão, as condições de equilíbrio exigem que

$$fi + fi' = o$$

Um electrão está submetido a fôrças que dependem do seu próprio movimento e não da acção dos outros electrões.

Então, qual será o tensor energia electromagnética cuja variação compensa a variação do tensor material?

Será um tensor E_i^k tal que

$$E_{ik}^k \cdot T_{ik}^k = O$$

Um tensor pode dar a variação absoluta de um primeiro tensor; êsse tensor é a sua derivada covariante, pois ela se reduz à derivada ordinária quando as coordenadas são cartesianas.

E o tensor E_i^k como está relacionado com as eqüações Maxwell?

Seja

$$F_{kl} \, F_i^{kl} = A_i$$

Ai é um tensor covariante; as componentes de espaço dêste tensor são as componentes da fôrça mecânica que se exerce sôbre a unidade de volume; a componente do tempo é a perda de energia dividida por C_2.

$$A_i = -C^2 \, T_{ik}^k$$

e

$$E_{ik}^k = \frac{1}{C^2} F_{kl} \, F_i^{kl}$$

O tensor E_i^k agrupa tôdas as grandezas que entram nas eqüações de Maxwell:

$$C^2 E_{ik}^k = F_{xl} \, F_i^{kl}$$

$$C^2 E_4^4 = \frac{1}{2} (X^2 + Y^2 + Z^2 + L^2 + M^2 + N^2)$$

densidade de energia do campo electromagnético.

$$C^2 E_4^\alpha = -C^2 E_\alpha^4$$

são as componentes do vector de Poynting, quantidade de movimento electromagnético:

$$YN - ZM, \ ZL - XN, \ XM - YL.$$

(Continua)

Bucins e respectivos empanque-

Por HANS DIEGMANN

O bucim serve:

1.º — Para vedação do corpo duma máquina, do qual sai uma peça móvel.

Aqui tem de se tomar em conta se se trata:

a) dum cilindro com haste animada de movimento de vai-vem.

b) de um veio rotativo.

c) de um veio para órgãos de comando.

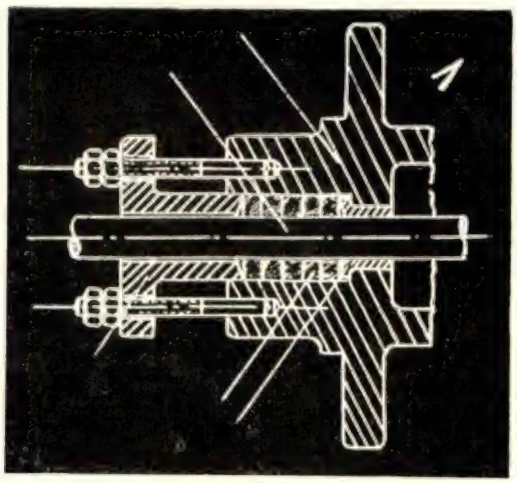
2.º — Para vedar as uniões de tubos.

O bucim referente ao acaso (1) consta de um bucim de guiamento para:

o veio do cilindro (caso 1-a);
o veio rotativo (caso 1-b),
o veio de comando (caso 1-c).

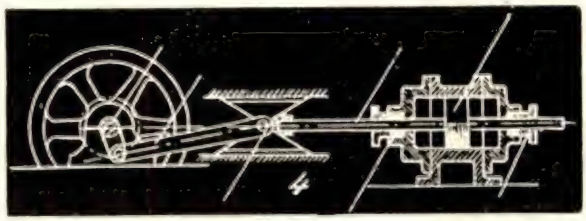
do intervalo de vedação e do bucim de apêrto.

O mesmo se dá com os tubos.



1-a) — Em tôdas as máquinas com cilindros, tanto nas máquinas a vapor, motores «Diesel», motores a gás e motores de ar comprimido, como nas bombas de êmbolo, ventiladores compressores e instalações hidráulicas, as peças móveis são (4), o êmbolo e respectiva haste, patim, tirante e manivela. No ponto onde a haste atravessa a tampa do cilindro, que é uma peça fixa, tem de ser prevista uma vedação, e é para isto que serve o bucim.

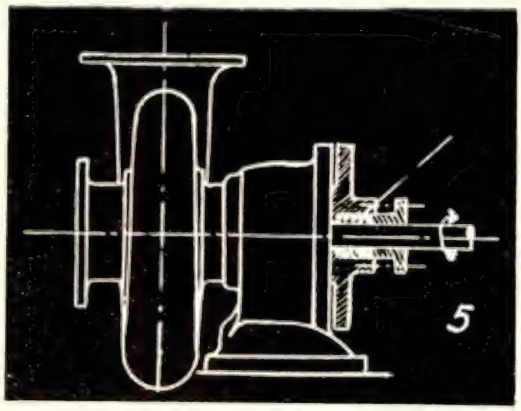
Como material de vedação, emprega-se, em bombas de êmbolo (para líquidos), ventiladores de êmbolo e compressores, que normalmente tra-



balham com um número de rotações baixo e sob pressões elevadas, *um empanque de camisas entrelaçadas concêntricas*, porque não se trata aqui de resistir a grandes esforços mecânicos mas de procurar obter uma superfície de vedação tanto quanto possível perfeita.

Nas outras máquinas de cilindros, empregam-se geralmente empanques entrançados, para resistir aos esforços normais.

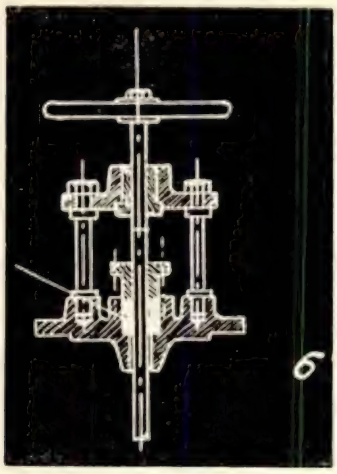
1-b) A vedação de corpos cheios de líquido sob pressão, atravessados por veios rotativos, (5), interessa principalmente nas turbinas hidráulicas e a vapor, bombas centrífugas, compressores rotativos, ventiladores, agitadores, tambores aquecidos, com vapor ou água, ou arrefecidos por água, parafusos transportadores e instalações centrífugas.



No caso de os veios terem um número de rotações elevado, e por isso fortes atritos, o empanque é quási exclusivamente o empanque entrançado. Só nos compressores rotativos, especialmente em pequenas unidades como as empregadas na pequena construção de máquinas de refrigeração com vapores de amoníaco, usa-se também com vantagem, por causa da indispensável perfeição

da vedação, empanques com camisas entrelaçadas concêntricas, de fios macios (de algodão).

1-c) — Hastes de órgãos de comando, manejadas manual ou mecânicamente como, por exemplo: hastes de válvulas e veios de distribuïdores de máquinas a vapor, hastes de válvulas e distribuïdores para condutas, têm de ser vedadas igualmente no lugar onde a haste ou veio atravessa a carcassa, que é uma peça fixa (6).



Conforme a construção dos órgãos de comando assim as hastes ou os veios são animados de movimentos longitudinais ou rotativos, ou simultâneamente longitudinais e rotativos.

Em todo o caso, tanto em serviço permanente, como em serviço intermitente, o esfôrço mecânico a que estão sujeitos êstes empanques não é muito grande.

Sòmente, por motivos técnicos de construção, pois estes empanques são de dimensões reduzidas, é que nestes casos só se usam empanques entrançados, porque se conseguem fazer assim melhor e mais resistentes.

2.º — Bucins para tubos (2 e 3); servem para vedação das uniões de tubos.

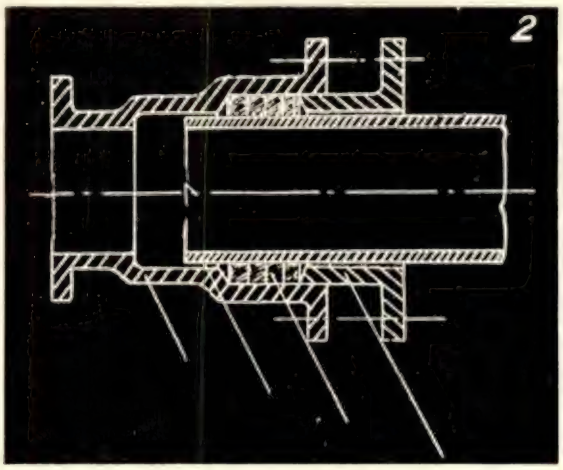
São aplicados:

a) — Nos tubos articulados que se usam nas canalizações de óleo e de refrigeração de cilindros dos motores «Diesel».

Os empanques dêstes bucins estão sujeitos aos esforços de uma bomba de êmbolo. Por isso se usam empanques de camisas entrelaçadas concêntricas.

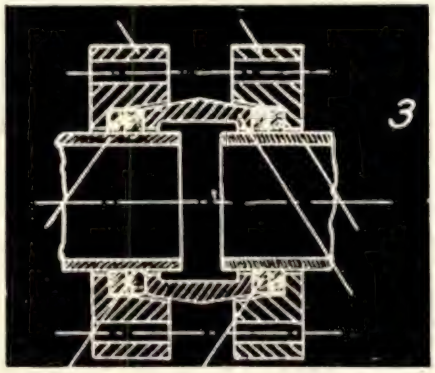
b) — Nas ligações de tubos a recipientes (2), e nas ligações de tubos móveis com *flanges* rígidas (3).

Para êste fim, usam-se empanques que devem possuir sobretudo uma elasticidade permanente. Usam-se aqui, muitas vezes, empanques com uma



estrutura especial, e também empanques concêntricos.

As características das diferentes espécies de textura dos empanques são as seguintes:



I) — *Empanques entrançados.* — Estes empanques têm, como se vê nas figs. 1 e 1', superfícies mais ou menos grosseiras. Portanto a capacidade de vedação dêstes empanques não é de molde a poderem resistir a esforços consideráveis e oscilantes. Por outro lado, devido ao perfeito entrelaçamento dos fios, esta textura é particularmente resistente contra altos esforços mecânicos que têm a sua origem no atrito.

Fig. 1 *Fig. 2*

II) — *Empanques de textura concêntrica.* — Estes tecem-se, como se vê nas figs. 2 e 2', formando um tecido de malha muito densa e fechada, cuja fina estrutura os torna especialmente

aconselhados para a vedação de líquidos, sujeitos a altas pressões, que, como se sabe, são quási incompreensíveis. Estes empanques são formados por uma ou mais camadas e, por isso

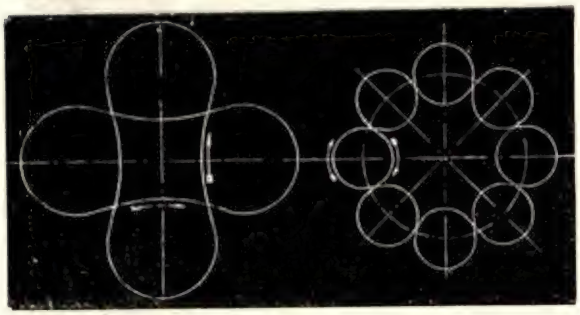


Fig. 1' *Fig. 2'*

mesmo, têm especial aptidão para suportar grandes esforços de atrito.

Existe então o perigo de se soltar a capa exterior, depois da fricção de alguns fios; em conseqüência disto, o empanque torna-se em breve inaproveitável.

Vê-se bem das características destas duas espécies de textura, quando as condições de serviço são conhecidas, qual delas deve ser escolhida. Ao mesmo tempo temos várias possibilidades de adaptar como deve ser o empanque a condições especiais de serviço.

Isto consegue-se por meio:

1) — Da escolha do material do fio: asbesto, algodão, cânhamo, coiro, sêda, etc., caso sejam necessários fios com alma de latão, cobre, chumbo ou alumínio.

2) — Da escolha da alma do empanque: entrelaçado, torcido, sobrepôsto, ou com alma de borracha.

3) — Do modo de aplicação: como empanque sêco ou impregnado com talco, grafite, sêbo, óleo, misturas gordurosas ou com meios especiais de impregnação.

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

por **ARMANDO DA PALMA CARLOS**
Do Curso de Engenharia Civil

Aqueles que têm dirigido esta secção tiveram uma ideia, sem dúvida, feliz, ao publicar nela alguns fragmentos das «Notas Histórico-Pedagógicas sôbre o Instituto Superior Técnico», da autoria de Alfredo Bensaúde.

Com efeito, é de esperar que, da divulgação do conteúdo dêsse interessante livro, algumas vantagens resultem para o nosso Instituto, tão justa me parece a grande maioria das ideias que nele são defendidas e das medidas cuja adopção nêle é preconizada, por alguém que, pelo muito que pelo Instituto fêz, merece bem que as suas opiniões continuem a ser tidas na devida consideração.

Permitir-me-ei relembrar algumas dessas ideias e algumas dessas medidas.

* * *

Alfredo Bensaúde, quando foi encarregado da organização do Instituto Superior Técnico, já de há muito defendia a necessidade duma reforma do ensino tecnológico em Portugal. Êle havia elaborado, bastantes anos antes, um projecto de reforma dêsse ensino, que fôra rejeitado pela maioria de uma comissão de professores com o fundamento de que o projecto não estava de harmonia com a opinião geral, pois nêle se preconizavam princípios em desacôrdo com as tradições das nossas escolas.

Alfredo Bensaúde considerava, por exemplo, como essencial, para melhorar as escolas, que o seu corpo docente fôsse formado por homens competentes e conscienciosos, e esta sua maneira de pensar havia forçosamente de se ter reflectido nas medidas por êle propostas.

Sôbre êste ponto, escreveu Alfredo Bensaúde:

«Com efeito, se os professores são bons, não é tão importante que a organização escolar seja perfeita; desde que esta não lhes tolha a iniciativa, o espírito e o ensino da escola também serão bons. Mas a inversa não é verdadeira; por muito excelente que seja a organização escolar, nada se obterá dela, se os professores que a devem pôr em prática não forem competentes e honestos».

Para Alfredo Bensaúde, melhorar uma escola reduz-se pois, no essencial, em melhorar o seu corpo docente, pela eliminação dos professores menos desejáveis.

Êle compreendia porém a delicadeza da destrinça entre os que são bons e os que são maus,

pois o legislador pode deixar-se guiar, mesmo inconscientemente, por impressões subjectivas.

Por isso êle preconiza um processo que bem merece tornar-se conhecido, e que êle considera infalível para guiar o reformador bem intencionado, e que tenha a coragem necessária para arrostar a má vontade dos professores cujos serviços seja aconselhável dispensar. É o processo que êle adoptou quando pela transformação do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa se criou o Instituto Superior Técnico.

* * *

Tendo Brito Camacho, Ministro do Fomento do Govêrno Provisório da República, encarregado Bensaúde da organização do Instituto Superior Técnico, logo êle se encontrou, conforme nas «Notas Histórico-Pedagógicas» nos relata, em face do difícil problema de averiguar quais os professores da secção industrial da antiga escola que deveriam passar para a nova escola.

Desejoso de eliminar por completo o coeficiente pessoal nessa escolha, como se impunha, fêz Alfredo Bensaúde distribuir por cem antigos discípulos do Instituto Industrial e Comercial, com alguns anos de vida profissional, um questionário em que pedia essencialmente que indicassem qual o partido que na vida prática tinham tirado das matérias ensinadas nas várias cadeiras da sua escola.

Quando a grande maioria dos questionários recolhidos indicava que o ensino das disciplinas professadas em determinadas cadeiras havia sido proveitoso, estava provado serem bons os professores que regiam essas cadeiras; no caso contrário, ficava indicada a conveniência de não os incluir no corpo docente do novo Instituto.

Tomando em consideração o número de informações favoráveis e de informações desfavoráveis, estabeleceu-se o coeficiente de eficiência de cada professor, excluindo qualquer apreciação pessoal do intérprete do inquérito.

Bensaúde quando apresentou a Brito Camacho as propostas para a constituïção do corpo docente, entregou-lhe igualmente os originais do inquérito que realizara, e que não voltou a ser repetido, apesar dos bons resultados dêle colhidos, pois foi, sem dúvida, em conseqüência do modo como inicialmente se fêz a escolha do professorado do Instituto, que êste adquiriu em tão pouco tempo o prestígio de que ainda hoje goza.

E no entanto, como Alfredo Bensaúde escreveu em 1922 nas «Notas» a que nos vimos referindo: *É êste o único processo que conduziria à melhoria imediata das escolas existentes.*

Nelas escreveu êle também: *aconselharia hoje que se abandonasse o sistema de nomeação vitalícia para o corpo docente e se adoptasse para todos os professores o contrato, no género do estabelecido para os professores estrangeiros, por períodos de 5 ou 10 anos, prolongáveis indefinidamente enquanto satisfizessem às condições do ensino.*

Isto está hoje no espírito de todos nós: Adopte-se o contrato, e findo êste consultem-se os antigos alunos sôbre a vantagem da renovação do contrato.

Com isso lucrará o ensino e lucrarão os professores competentes, que verão a sua competência confirmada por aqueles a quem souberam fornecer úteis ensinamentos.

De resto, a nossa escola, tendo, sem dúvida, defeitos, pode orgulhar-se de ter diplomado homens que, na sua quási totalidade, uma vez lançados para a vida, têm sabido ocupar nela uma posição que os honra, honrando também a escola que os formou.

E uma escola nestas condições pode, sem receio, confiar nos juízos dos seus diplomados.

VISITAS DE ESTUDO

1 — Dos alunos da Escola de Engenheiros de Caminhos, Canais e Portos de Madrid.

Acompanhados do distinto engenheiro e ilustre professor, D. Eduardo de Castro, visitaram o nosso país nos primeiros dias do mês de Abril os alunos dos últimos anos da Escola de Engenheiros de Caminhos, Canais e Portos de Madrid.

Tendo entrado em Portugal pela fronteira de Badajoz, demoraram-se cêrca de três dias em Lisboa, onde, acompanhados por alguns professores e alunos do I. S. T., visitaram as obras e instalações do pôrto de Lisboa e as do Alfeite, os novos edifícios do I. S. T., os serviços da Estatística, os Jerónimos e outros monumentos, e ainda os Estoris, onde lhes foi oferecido um almôço.

No regresso a Espanha, visitaram ainda o pôrto de Setúbal, donde seguiram para Sevilha.

A «Técnica» regista com o maior aprazimento esta visita dos seus camaradas espanhóis, que deixou as melhores recordações.

Visita dos alunos da Escola de Engenharia de Caminhos, Canais e Portos de Madrid

II — Dos alunos do último ano do Curso de Engenharia Civil do nosso Instituto a obras e instalações importantes do país.

Acompanhados pelos distintos engenheiros Cid Perestrelo e Simões Crespo, visitaram, durante as férias da Páscoa, várias obras e instalações importantes, os alunos do último ano do curso de Engenharia Civil do nosso Instituto.

Visita dos alunos do último ano do curso de Engenharia Civil do I. S. T.

A excursão, tendo saído de Lisboa, iniciou-se pela visita às obras do pôrto de Aveiro, seguindo depois para os do Douro e Leixões, e daí para Viana do Castelo.

No regresso do Norte, visitaram a barragem da Lagôa Comprida, e as centrais da Senhora do Destêrro e da Ponte Jogais na Serra da Estrêla.

Foram depois ao Sul do País, visitando os trabalhos de construção das pontes do Sol Pôsto e Odeceixe, tendo regressado por Faro, Beja e Évora, onde visitaram algumas obras e monumentos importantes.

III — Visita dos alunos do último ano da Faculdade Técnica do Porto.

Os alunos do último ano da Faculdade Técnica do Pôrto, acompanhados dos Professores, Engenheiros Tomaz Dias, Almeida Garrett e Taveira Gonçalves, visitaram há poucos dias o sul do país, tendo visto as obras dos portos de Lisboa e Setúbal, o novo Arsenal do Alfeite, o Instituto Geográfico e Cadastral, a Companhia das Águas, os Bairros Sociais, etc.

Visitaram ainda, em Coimbra, cerâmicas e monumentos, em Leiria, a fábrica de Marinha Grande, a Batalha e Alcobaça. Depois em Lisboa, visitaram ainda as instalações da Aliança, a fábrica de Cimentos «Tejo», em Tomar, as fábricas de papel e no Tramagal, as fundições.

A NOSSA CAPA

O poste rígido representado na capa tem as seguintes características:

Altura: 32,5 m.
Base: 3×3 m.
Cabeça: 0,45×0,45 m.

Perfis das montantes e diagonais:

1.º trôço: L 70×70×11 L 45×45×5.
2.º trôço: L 80×80×12 L 50×50×6.
3.º trôço: L 90×90×12 L 60×60×6.

Distância vertical entre braços: 2 m.

Comprimento dos braços superior e inferior: 4,58 m.

Comprimento do braço médio: 5,18 m.

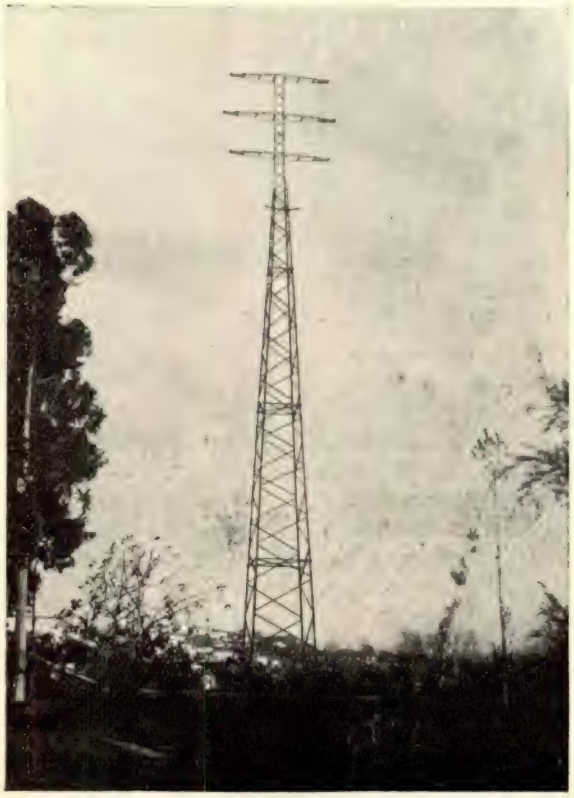
Pêso aproximado do poste: 3.000 kg.

A operação de levantamento constou de duas fases distintas:

1) Levantou-se o poste até fazer aproximadamente um ângulo de 45° com a horizontal por meio dum diferencial com parafuso sem-fim, actuando verticalmente; o gancho do diferencial ficou ligado a uma distância de 12 m. aproximadamente da cabeça.

2) Ligaram-se 3 cabos de aço a uma distância de 8 m. da cabeça; um dêles passava por uma roldana colocada no tôpo duma coluna metálica; para puxar êstes cabos empregaram-se cadernais de 6 roldanas; em cada um trabalhavam 9 homens.

Êste trabalho efectuou-se simplesmente e com rapidez; com efeito, ao cabo de 2 horas de trabalho, o poste estava levantado e alinhado.



BIBLIOTECA DA A. E. I. S. T.

374 — A Identificação micrográfica das nossas madeiras, Eng.º José Aranha Pereira.

375 — Organisation et Principes de l'Enseignement en U. R. S. S., Jean Trillat.

376 — Geometria Descritiva — Texto, Mota Pegado.

377 — Geometria Descritiva — Atlas, Mota Pegado.

378 — Notas de Matemática, Dr. Mira Fernandes.

379 — Matière et énergie, Victor Henri.

380 — La méthode du champ self — consistent.

381 — Questions non résolues de geométrie algébrique, Lucien Godeaux.

382 — Le vol au point fixe, A. Magnan.

383 — La recherche scientique, Jean Perrin.

384 — Spectres d'absorption visibles et ultra-violets des solutions.

385 — Les rayons, α. β. γ. Madame Pierre Curie.

386 — Sur l'excédent de puissance des oiseaux, A. Magnan, A. Planiol.

387 — Sur l'excédent de puissance des insectes, A. Magnan, A. Planiol.

388 — Guide pour l'installation des chauffages modernes, E. Scarsez.

389 — A text book of applied Hydraulics, Herbert Addison.

390 — Les phénoménes periodiques de la chimie, Suzanne Veil.

391 — Traité elémentaire d'Analyse chimique, G. A. Katow.

392 — Manuel de Graissage, M. Anceau.

393 — Technique de Graissage, E. Falz.

394 — Quimica, Antonio Lopez Franco.

395 — Mecánica elástica, Alfonso Pena Boeuf.

396 — Breve notícia sôbre as obras do Pôrto de Setúbal, Eng.º A. Cid Perestrelo.

397 — O índice de aridez, Dr. Alvaro de Carvalho Andrêa.

398 — Estudo biográfico sôbre o Eng. Agr. Joaquim Pedro de Assunção Rasteiro, Mário de Azevedo Gomes.

399 — La métrique angulaire des espaces de Finsler, P. Delens.

400 — Symbiose, parasitisme et évolution, V. A. Kostitzin.

401 — Descrição da Carta Geológica de Angola, Eng.º Fernando Mouta.

402 — Para uma Política Imperial. Discursos do Dr. Armindo Monteiro.

403 — O Pôrto de Setúbal, Eng.º Cid Perestrelo.

404 — Obras de Portos.

405 — Os caminhos de ferro, Eng.º Vicente Ferreira.

406 — Album de perfis laminados.

407 — La coordination des atomes dans la molécule e' la symbolique chimique, G. Urbain.

408 — Équilibre de membrane, N. Marinesco.

409 — Les sciences géologiques et la notion d'état colloidal, P. Urbain.

410 — Les composés micellaires, G. Malfitana et M. Catoire.

411 — Laque d'indochine, Georges Brooks.

412 — L'inflammation et la combustion explosive en milieu gazeux, M. Prettre.

413 — Manuel de la scierie, André Sthégens.

414 — Guia del Mecánico Prático, W. Walker.

415 — Estatística das instalações eléctricas em Portugal — 1933.

416 — Inquérito Económico-Agrícola, E. Lima Basto.

417 — Pile metalliche, O. Scarpa.

418 — L'effect volta, Emmanuel Dubois.

419 — Absorption, electro-reduction and overpotencial, J. Heyrovsky.

420 — Conductibilité életrique des isolants solides et des semi-conducteurs, A. J. Joffé.

421 — Lisboa Oriental, Dr. Manuel Vicente Moreira.

422 — Assistência e Educação maternais e infantis de uma zona pobre de Lisboa, Dr. Manuel Vicente Moreira.

423 — Les Cires Portugaises, Charles Lepierre e Abel de Carvalho.

424 — Exposé des motifs precedant le décret — loi qui a approuvé le budget pour l'année financière, Dr. Oliveira Salazar.

425 — Movimento financeiro de Portugal, 1910--1933.

426 — Les finances portugaises d'après guerre, Dr. Fernando Emídio da Silva.

427 — Esta é a verdade sôbre Salazar, Henrique Cabrita.

428 — O pensamento do Ministro das Colónias, Dr. Armindo Monteiro.

429 — Duas Escolas Políticas, Dr. Oliveira Salazar.

430 — Ano VIII, Dr. Oliveira Salazar.

431 — O momento político, Dr. Oliveira Salazar.

432 — Primeiros discursos, Dr. Oliveira Salazar.

433 — Recetário industrial, G. A. Hircox, A. A. Hopkins.

434 — Decálogo do Estado Novo.

435 — L'embryologie végetale, René Souèges.

436 — La multiplication végétative, Pierre Chuard.

437 — Les invertébres, Georges Bohn.

438 — La cellule germinale dans le dynamisme de l'ontogenèse, Vera Dantchakoff.

439 — Associations fonctionneles et milieu intérieurs, Georges Bohn.

440 — Substances sympathicomimétiques, Z. M. Bacq.

441 — L'analyse mitogénétique spectrale, A. L. Gurwitsch.

442 — Rayons cosmiques, Louis Leprince — Ringuet.

443 — Les idées d'Eddington sur l'interaction eléctrique et le nombre, 137, Jean Ullma.

444 — Sur le probleme du déterminisme, Arthur Eddington.

445 — Les preuves expérimentales de la mécanique ondulatoire, J. Trillat.

446 — Relation d'incertitude en géometrie et en physique, M. G. Bouligand.

447 — Les énoncés scientifiques et la realité du monde extérieur, Moritz Schlick.

448 — Théorie da la Connaissance et physique moderne, Philipp Frank.

449 — Propriétés des espaces abstraits les plus généraux, I, Antoine Appert.

450 — Propriétés des espaces abstraits les plus généraux, II, Antoine Appert.

451 — L'arithmétique de l'infini, Maurice Frechet.

452 — Phenomènes photoélectrochimiques, René Audubert.

453 — La notion de corpuscules et d'atomes, Paul Langevin.

454 — Sur le potentiel métal solution dans les dissolvants autres qui l'eau, Paul Destroit.

455 — Guide pour l'éxecution des dessiné de machines, A. Nachtergal.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Les Réseaux de Transmission d'énergie

Por JEAN FALLOU

Gauthier-Villars — Paris — 558 págs. — 125 frs.

O autor apresenta nesta obra o estudo de alguns problemas, os que considera mais importantes, das rêdes de transmissão de energia.

Divide-se a obra em quatro partes correspondentes aos sub-títulos; assim: na primeira parte trata das condições gerais do funcionamento das rêdes de transporte e de distribuïção com alta tensão, fazendo o estudo geral de transmissão de energia, da regulação da tensão e da potência activa e reactiva, da estabilidade das rêdes com regime permanente e com regime de perturbação e dos processos para melhorar a estabilidade.

Na segunda parte faz o estudo das sôbre-intensidades, começando por um estudo bastante minucioso das correntes de curto-circuito, seguido do estudo dos valores das importâncias dos diferentes elementos componentes das rêdes, do efeito prejudicial das sôbre-intensidades e da limitação de curto-circuito entre fases e fases e terra (ligação do neutro à terra).

A terceira parte ocupa-se das sobretensão de que faz o estudo teórico seguido do das características das máquinas e linhas, dos fenómenos transitórios e sobretensões de baixa freqüência, do regime transitório e sobretensões de alta freqüência, da fraca ressonância e da protecção contra as sobretensões e do seu contrôle e registo.

Na última parte ocupa-se da protecção selectiva das rêdes e das máquinas.

Tôda a obra tem o cunho de ser escrita por pessoa que conhece bem os assuntos, mas melhor ainda por pessoa que tem dêles conhecimento adquirido na prática, e assim a maneira como a exposição é feita é perfeitamente equilibrada, não entrando demasiadamente na teoria mas não deixando de expôr tôda a necessária para a compreensão do problema a estudar; não desce a detalhes de construção dos aparelhos, o que no geral só interessa quem tem de trabalhar com determinado aparelho, e dêle encontra a descrição na bibliografia da casa construtora do mesmo, e não quem quer conhecer o assunto debaixo dum ponto de vista mais geral.

Apresenta o autor também o resultado de algumas experiências práticas, dados que são sempre interessantes de conhecer.

Um capítulo interessante, embora pequeno, é o do registo das sobretensões pelo Klinodografo de Peters.

O estudo da protecção selectiva é feito com muito critério e clareza, apresentando o estudo dos relais e dos sistemas de protecção de forma a que a sua assimilação se faz cam facilidade.

O livro de Tallon é um livro com um carácter essencial de aplicação, sem especular com a teoria, o que poderá ser talvez para alguns motivo de reparo, e que, todos os que se ocupam de distribuïção de energia, terão interêsse em contá-lo entre os volumes da sua biblioteca, pois é, sem dúvida, um livro interessante e útil.

F. O.

Coordonnées symétriques en électrotechnique Machines automatiques

Por A. ILIOVICI

J. B. Baillière et Fils — Paris — 284 págs. — 35 frs.

O auxílio, hoje indispensável, que a representação vectorial tem prestado à Electrotecnia, foi últimamente valorizado pelas aplicações do *método das coordenadas simétricas*. (Um sistema n-fasado assimétrico é decomponível em n sistemas simétricos de n vectores — coordenadas simétricas do sistema dado — : (n-1) sistemas polifasados e um sistema homopolar).

O estudo da decomposição dos sistemas polifasados assimétricos foi iniciado em 1914 por Stokvis, estabelecendo as coordenadas simétricas dos sistemes trifasados. A generalização do teorema de Stokvis e a sua primeira aplicação (estudo do funcionamento assimétrico das máquinas polifasadas) devem-se a Fortescue. Da vulgarização da memória apresentada por êste em 1918, resultou o aparecimento de importantes estudos teóricos e conseqüentes aplicações práticas: determinação das correntes de curto-circuito nas rêdes, protecção contra os curto-circuitos e contactos à terra, filtragem das componentes simétricas das correntes e das tensões, aparelhagem de medida e de segurança funcionando sob a influência das componentes simétricas sem o emprêgo de circuitos filtrantes, etc.

É Iliovici o autor de parte dessas aplicações e de alguns dos estudos teóricos até hoje publicados; a realçar a importância e utilidade do seu novo trabalho há ainda a circunstância de ser a única grande obra de conjunto incluída na já vasta bibliografia do método das coordenadas simétricas.

Depois de uma exposição sôbre vectores e sistemas polifasados simétricos (1.° e 2.° Cap.), o autor estuda desenvolvidamente as coordenadas simétricas dos sistemas não equilibrados, primeiro, dos sistemas polifasados em geral (3.° Cap.), depois, em detalhe e com a ilustração de importantes aplicações práticas, dos sistemas tri e difasados (4.° e 5.° Cap). Fecha a obra um estudo sôbre sistemas equivalentes e suas aplicações.

A importância e a boa ordenação dos assuntos tratados, a cuidada simbologia e a clareza da exposição, tornam esta obra útil a todos os que se dediquem ao estudo das rêdes e das máquinas eléctricas.

Eng.° G. T.

Machines automatiques

Mécaniques et Électriques

Armand Colin — Paris — 178 págs. — 10,5 frs.

A-pesar-dos prodigiosos resultados obtidos nestes últimos anos pelos construtores de máquinas, as máquinas semi-automáticas constituem ainda o maior número. Mas são muito diversos os graus de automaticidade atingidos nas várias categorias de máquinas. Maurer estuda-os no 3.° Cap. do seu novo trabalho, através de bem escolhidos exemplos e depois de definir máquinas automáticas e semi-automáticas.

Êsses exemplos servem-lhe para pôr em evidência a única forma de estudo da síntese das máquinas: o estudo descritivo partindo das finalidades destas; a síntese, revestindo pràticamente o aspecto de casos particulares, torna impossível a sistematização do seu estudo.

A construção de uma máquina a partir de elementos fundamentais — a sua síntese — exige naturalmente um conhecimento profundo e sistemático dêsses elementos e dos mecanismos que com êles se compõem, mecanismos tanto mais complicados quanto maior fôr o grau de automaticidade que se deseje atingir. É, portanto, bem cabido o estudo que o autor lhes dedica no 2.° Cap. Analisa as classificações de Monge, de Willis (completada por outros autores) e de Reuleaux-Nicaise e, como esta última ainda não satisfaz por não considerar outra forma de energia além da mecânica, esboça, exemplificando, o complemento dessa classificação (aliás já previsto por Nicaise).

Depois de estudar processos de automatização, Maurer procura estabelecer princípios gerais que sirvam os diferentes tipos de máquinas mecânicas e eléctricas. (4.° Cap.).

Os três últimos capítulos, que ocupam metade do volume, constituem uma valiosa colecção de exemplos de máquinas e instalações automáticas cujos princípios de funcionamento são analisados.

As diversas categorias de máquinas que o autor considera através de tôda a obra, são as que constam de uma classificação de máquinas cujas linhas gerais apresenta no 1.° Cap.

O presente trabalho do autor de «Machinisme et Automatisme» valoriza a útil colecção Armand

Eng.° G. T.

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

La méthode du repère mobile, la théorie des groupes continus et les espaces généralisés

Por M. ELIE CARTAN

Hermann et Cie. — Paris — 66 págs. — 12 frs.

Nesta monografia, M. Cartan, generalizando o conceito de tríedro móvel de Darboux, investigando as razões profundas da fecundidade do método no estudo e resolução dos problemas de geometria diferencial, estabelece a sua íntima ligação com a teoria dos grupos. O sistema de tríedros móveis, que na Geometria ordinária se impõe pela

sua simplicidade, como elementos de referência, e pelo seu carácter intrínseco, é substituído, numa geometria Kleiniana qualquer, por um sistema de figuras geométricas, cada uma delas desempenhando igualmente a função de sistema de coordenadas. Desta análise, cuja elegância pede meças à pureza da sua estruturação geométrica, surgem, um a um, os teoremas fundamentais de Lie, da teoria dos grupos.

Por uma sucessão de famílias de referências de várias *ordens*, relacionadas com invariantes diferenciais, mostra-se que as *equações de estrutura* dum grupo contêm em si *tôda a geometria diferencial* do espaço Kleiniano que êsse grupo define. E daqui resulta a generalização do conceito de espaço, ou por uma escolha diferente do elemento gerador (que já não será um *ponto*), ou pela verificação *parcial*, e não *total*, das equações de estrutura dos espaços de Kein. Espaços sem *torsão*, ou sem *curvatura*, espaços de Finsler, todos êles anteriormente considerados e profundamente tratados por M. Cartan, aparecem-nos assim sob um ponto de vista diferente, que muito contribue para uma elucidação maior do seu conceito.

M. F.

Sur les groupes de transformations analytiques

Por M. HENRI CARTAN

Hermann et Cie. — Paris — 53 pág. — 14 frs.

Averiguar se todos os grupos contínuos abstractos são grupos de Lie, têm sido, nos últimos tempos, uma das maiores preocupações da investigação científica.

Para a resolução dêsse problema traz, nêste fascículo das *Actualités*, uma importante contribuïção o prof. Henri Cartan. Pela sua obra, já extensa, nêste domínio, cujo senhorio pertence hoje, mais do que a ninguém, a M. Elie Cartan, bem pode dizer-se do autor que *filho de peixe sabe nadar*. Não limitando a sua análise aos grupos abstractos, mas considerando todos os grupos de transformações analíticas, há neste trabalho de M. Henri Cartan uma restrição do conceito de grupo, uma distinção entre o ponto de vista *local* e o ponto de vista *global*, uma noção de grupo *localmente fechado* e outra de grupo *quási contínuo*, que veem trazer à teoria, e ao problema acima aludido, novos aspectos. É assim que o autor demonstra que, sob o ponto de vista local, *todo o grupo quási-contínuo de transformações pseudo-conformes (ou seja de transformações analíticas no domínio complexo) é um grupo de Lie;* como já demonstrara anteriormente que é um grupo de Lie todo o grupo *contínuo* de transformações pseudo-conformes. E é assim também que êle determina condições suficientes para que um grupo não contenha sub-grupos *arbitràriamente pequenos* (isto é, para que haja uma *vizinhança* da transformação idêntica, que não contém nenhum sub-grupo). Resultado do maior alcance, em face da hipótese, formulada por Chevalley, de que um grupo contínuo abstracto, que não contenha sub-grupos arbitràriamente pequenos, é um grupo de Lie.

M. F.

Histoire de l'astronomie stellaire

Por HENRI MINEUR

Hermann et Cie. — Paris — 57 pág. — 15 frs.

É êste o primeiro fascículo da colecção de *Exposés d'astronomie stellaire*, dirigida por M. Mineur. Magnífico resumo das principais conquistas da ciência astronómica, desde a antiguidade até aos nossos dias, êle é, sobretudo, notável pela menção, orientadora e sugestiva, de todos aqueles problemas (alguns postos ainda pelos precursores) que mais devem ocupar a atenção dos investigadores. Habilitada a dar os primeiros passos com Galileu, graças à luneta astronómica, já nesse glorioso século XVII Halley, emitindo a hipótese de serem as estrêlas outros tantos *sóis*, centros prováveis de sistemas planetários, criava a verdadeira *astronomia estelar*. Mas foi Herschel, graças ao aperfeiçoamento dos meios de observação e à sua intuïção genial, quem resolveu a maior parte dos problemas da astronomia clássica. Os métodos fotométricos, a concepção galactica, o movimento solar, a análise dos sistemas duplos (que generalizava aos espaços estelares as leis dos movimentos planetários), a catalogação de cêrca de 2.500 nebulosas, bastariam a ilustrar o seu nome. Tudo o que se fêz, depois dêle, deve-se aos grandes instrumentos modernos, à fotografia e à espectroscopia. Graças a esta última, Huggius mostrava, na segunda metade do século passado, que as estrêlas são constituídas pelas mesmas substâncias que existem na Terra; como Herschel mostrara que os seus movimentos são regulados pela mesma mecânica que rege o nosso sistema planetário.

Em nossos dias (de há vinte anos para cá), a determinação das grandezas absolutas e das distâncias, o aperfeiçoamento da teoria das estrêlas duplas, o conhecimento das velocidades radiais e da evolução estelar, a teoria das estrêlas variáveis e o desenvolvimento da estatística estelar têm sido objecto dum labor fecundo e colossal que se encaminha, ao lado do das teorias físicas, para uma mais perfeita compreensão do Universo. Labor que não seria possível se a êle não presidisse a mais perfeita, talvez, de todas as organizações internacionais: a *União Astronómica Internacional*.

M. F.

Eléments de statistique mathématique applicables à l'étude de l'astronomie stellaire

Por HENRI MINEUR

Hermann et Cie. — Paris — 40 pág. — 12 frs.

Como se diz no prefácio, o autor teve apenas em vista resumir a exposição dos elementos de estatística matemática necessários para o estudo da astronomia estelar.

A análise das leis de repartição, a uma e duas variáveis, e sua representação analítica; a determinação das leis de regressão e dispersão; o estudo da função característica e da estabilidade da lei de Gauss; são tratados por M. Mineur com tanta elegância como sobriedade, dentro dos mais modernos processos da estatística.

M. F.

Photographie stellaire

Por HENRI MINEUR

Hermann et Cie. — Paris — 67 pag. — 18 frs.

Todo êste terceiro fascículo dos *Exposés d'astronomie stellaire* é uma minuciosa análise dos métodos fotográficos e fotométricos de investigação das posições e grandezas das estrêlas. Sôbre êle, àparte a sua recomendação aos técnicos da observação estelar, não há grandes comentários que fazer. Dos mais interessantes e engenhosos problemas práticos de que o folheto se ocupa é, sem dúvida, o da determinação da grandeza limite das estrêlas visíveis com um dado instrumento.

M. F.

La Théorie des surfaces et l'espace réglé

Por LUCIEN GODEAUX

Hermann et Cie. — Paris — 32 pág. — 12 frs.

A aplicação das propriedades do espaço regrado, e da sua representação sôbre uma hiperquádrica do espaço linear a cinco dimensões, ao estudo das superfícies, consideradas como *lugar* das suas tangentes, é o objecto desta notável exposição do ilustre Professor de Liège, a qual desenvolve conceitos apresentados numa conferência feita no Colégio de França. Os trabalhos de Demoulin sôbre a quádrica de Lie e o teorema de Bompiani e Tzitzeica sôbre a correspondência, numa transformação de Laplace, das tangentes às assintóticas duma superfície, são o seu ponto de partida. Sabia-se, desde Darboux, que a transformação de Laplace tem carácter projectivo; e conhecia-se, desde a obra de Koenigs *sôbre as propriedades infinitesimais do espaço regrado*, a representação dêste espaço sôbre uma hiperquádrica do espaço linear a cinco dimensões.

Mas é a Mr. Godeaux que se deve o maior rendimento dêstes importantes capítulos da Geometria diferencial projectiva no estudo das propriedades infinitesimais das superfícies.

M. F.

Sur quelques propriétés des polynomes

Por J. DIEUDONNÉ

Hermann et Cie. — Paris — 1934 — 24 pág. — 6 frs.

A análise das relações entre a teoria das funções limitadas, no círculo de raio unidade, e a dos polinómios cujas raízes pertencem tôdas a um domínio circular, foi iniciada por Schur. Na mesma ordem de ideias, o autor determina os raios mínimos de *estrelamento* e *convexidade* da função $f(z) = z\,[P(z)]_{\alpha}$, sendo $P(z)$ um polinómio cujas raízes são *exteriores* ao círculo unidade, ou situadas sôbre a circunferência e α um número qualquer real.

A análise de Dieudomé conduz aos resultados de Alexander e Szegö, quando fôr $\alpha = 1$.

M. F.

Etude des fonctions sousharmoniques, au voisinage d'un point

Por MARCEL BRELOT

Hermann et Cie. — Paris — 1934 — 54 pág. — 14 frs.

As funções *sub-harmónicas*, principalmente estudadas por Montel e Riesz, são as funções contínuas que em todo o domínio limitado do tipo de Dirichlet (regular ou normal), são, *quando muito*, iguais à função harmónica que toma os mesmos valores na fronteira do domínio. São sub-harmónicas o potencial ordinário de massas negativas, as funções de laplaciano contínuo positivo, os módulos das funções analíticas de variável complexa, etc. Riesz estabeleceu, apoiado no teorema de Hardy sôbre as médias das funções analíticas, que, no plano, a média duma função sub-harmónica sôbre uma circunferência de centro O e de raio n, é uma função *convexa* de $\log \frac{1}{r}$. É dêste teorema de *convexidade*, no caso da função ser sub-harmónica na *vizinhança* do ponto O (excluso o ponto), que o autor deduz um grande número de propriedades das funções sub-harmónicas, por processos originais, inteiramente diferentes dos de Riesz.

M. F.

Zerfallende Verschränkte Produkte und ihre Maximalordnungen

Por EMMY NOETHER

Hermann et Cie. — Paris — 1934 — 15 pág. — 5 frs.

Com Chevalley e Hasse, (o primeiro seu condis-

cípulo e o segundo seu panegirista no *Journal de Crelle*), M.elle Noether (também sua panegirista nos *Mathematische Annalen)* é ilustre pioneira dessas modernas vias da Aritmética Superior que tiveram em Herlerand um precursor ilustre. É êste o quarto fascículo das *Actualités* consagrado à memoria do malogrado cientista francês. Nêle se ocupa M.elle Noether da representação explícita das ordenações máximas e seus ideais, nos corpos algébricos.

M. F.

Sur les suites stationnaires

Por N. LUSIN

Hermann et Cie. — Paris — 1934 — 19 pág. — 5 frs.

Uma sucessão de conjunto (transfinita) diz-se *crescente* se cada um dos seus termos é contido no seguinte; *decrescente*, se cada um dos seus termos contém os seguintes. Em qualquer dos casos, diz-se *monótona*. Uma sucessão monótona de conjuntos diz-se *limite*, se cada um dos seus termos E , de índice transfinito de segunda espécie, é um conjunto limite dos terrenos precedentes. Nêsse caso, se a sucessão é crescente, E é a reünião dos termos precedentes; se a sucessão é decrescente, E é a parte comum a êsses termos.

Uma sucessão (transfinita) de conjuntos diz-se *estacionária* se existe uma ordem α (em geral, transfinita), a partir da qual todos os conjuntos são idênticos.

Generalizando um teorema célebre de Baire *(tôda a sucessão decrescente de conjuntos fechados é estacionária)*, o autor demonstra que *tôda a sucessão decrescente de conjuntos fechados, ou de conjuntos abertos, é necessàriamente estacionária*. E demonstra ainda que o teorema de Baire é extensivo (àlém dos conjuntos fechados e abertos) a todos os conjuntos de *primeira classe* de La Vallée Poussin e a alguns de *segunda*. Será êle verdadeiro para todos os conjuntos *mensuráveis B?*

Eis o que se não sabe.

Mas, *se o fôr*, a potência do contínuo não é comparável à dos números transfinitos de segunda classe; *se o não fôr*, haverá uma sucessão transfinita decrescente de conjuntos mensuráveis B, de classe determinada, que *não é estacionária*, o que parece paradoxal, no estado actual da Ciência, não sendo possível imaginar como ela poderia ser construída.

Eis o objecto principal desta interessante monografia. Ambas as pontas do dilêma, como se vê, são notáveis: a primeira pelo que tem de surpreendente, a segunda pelo que tem de inverosímil. E é por isso que Lusin, referindo-se ao trabalho de Herbrand sôbre a teoria da demonstração, e lamentando a sua morte, termina assim o seu estudo:

Parece que as verdadeiras razões destas dificuldades estão profundamente ocultas num princípio admitido desde os fins do século XIX e de que depende o próprio transfinito.

A sucessão dos números inteiros positivos é dada.

Para onde vamos?

M. F.

Traçado e construção das Naus Portuguesas dos Séculos XVI e XVII

As Galés Portuguesas do Século XVI

Por EUGÉNIO ESTANISLAU DE BARROS

Capitão de Mar e Guerra, Engenheiro Construtor Naval

Recebemos do autor e nosso mestre estes dois volumes cujo exame nos revela o interêsse e proficiência com que o sr. Eng.º Estanislau de Barros estudou a construção naval dos séculos XVI e XVII.

Se bem que não esteja à altura dos nossos conhecimentos a apreciação de tão valiosa publicação do Ministério da Marinha, pudemos, no entanto, mercê de uma leitura rápida pelos seus capítulos, verificar que ela é uma notável obra sôbre arquitectura naval daqueles séculos.

Todos nós imaginamos quantas dificuldades e fadigas representa o procurar, nas bibliotecas, os manuscritos referentes a qualquer assunto de carácter histórico. E, ao trabalho de procura, junta-se ainda a interpretação e a compilação das várias questões tratadas em todos êsses manuscritos.

É justo, portanto, salientarmos a importância que, como estudo histórico-científico, tem, para todos os Portugueses, a edição dos presentes volumes.

Aconselhamos a sua leitura aos amadores de obras versando questões de arquitectura naval e aos que, dia a dia, se interessam pela aquisição de novos conhecimentos para a sua bagagem de cultura geral.

Que o nosso mestre nos releve se não soubemos apresentar esta obra como ela bem o merece.

Vertèbrés inférieures (Poissons, Batraciens, reptiles)

Por GEORGES BOHN

Hermann et Cie. — 96 págs. 15 frs.

Aperçu sur les Vertébrés — Anatomie comparée des Sélaciens et des Téléostéens — Les formes «reliques» chez les Poissons — Biologie des Poissons — Formes ancestrales et formes dégénérées des Poissons — Tuniciers — Métamorphoses et classification des Batraciens — Organisation des Batraciens — Ethologie des Batraciens et Zoologie expérimentale — Grandeur et décadence des Reptiles.

Problèmes de l'hygiène alimentaire

Por J. A. DE LOUREIRO
Assistente do Instituto de Cancro de Lisboa

Hermann et Cie. — 28 págs. 8 frs.

La sensibilité réflexogène des vaisseaux aux excitants chimiques

Por C. HEYMANS et J. J. BOUKAERT

Hermann et Cie. — 28 págs. 9 frs.

Les constituants morphologiques du cytoplasme le chondriome

Por A. GUILLIERMOND

Hermann et Cie. — 128 págs. 20 frs.

L'embryologie végétale — Résumé historique 2me Époque: De Hanstein (1870) à nous jours

Por RENÉ SOUÈGES

Hermann et Cie. — 59 págs. 12 frs.

A — Première période — Période histologique, de 1870 à 1895 environ.
B — Deuxième période — Période cytologique, de 1895 environ à nous jours.

Les constituants morphologiques du cytoplasme Le système vacuolaire ou vacuome

Por A. GUILLIERMOND

Hermann et Cie. — 107 págs. 18 frs.

RECEBEMOS MAIS OS SEGUINTES LIVROS:

Dos autores:

Um método notável de cálculo de estruturas contínuas pelo Major de Engenharia Vergílio César A. de Lemos.

Regulamentação técnica da construção civil — sua importância dentro de determinações aspirações de classe, pelo Major de Engenharia Vergílio César A. de Lemos.

Da Câmara Municipal de Lisboa

Serviços Industriais — Relatório do Ano Económico de 1933-1934.

Da Administração Geral dos Serviços Hidráulicos e Eléctricos.

Anuário dos Serviços Hidráulicos — 1933.

Da Direcção Geral dos Serviços Agrícolas

A Cultura do Trigo na região do Alto Alentejo.

Do Ministério das Finanças

Contas Públicas de 1933-1934.

Da Universidade Técnica de Lisboa

Inquérito Económico-Agrícola — 2.º e 3.º volumes.

Do Instituto de Pesquizas Tecnológicas de S. Paulo

Emprêgo das madeiras nacionais em aviação, pelo Eng.º Frederico Abranches Brotero.

Relatório correspondente ao exercício de 1934.

DO MUNDO TÉCNICO

Ripagem duma ponte metalica contínua sôbre o Danúbio, em Viena

Ao quilómetro 1.929 do Danúbio, em Viena, a estrada nacional passa sôbre uma obra de arte — Reichsbrücke — construída de 1872 a 1876 e constituída na parte média por uma viga contínua em «treillis» de 4 tramos iguais, tendo cada um dêles 84 metros de vão.

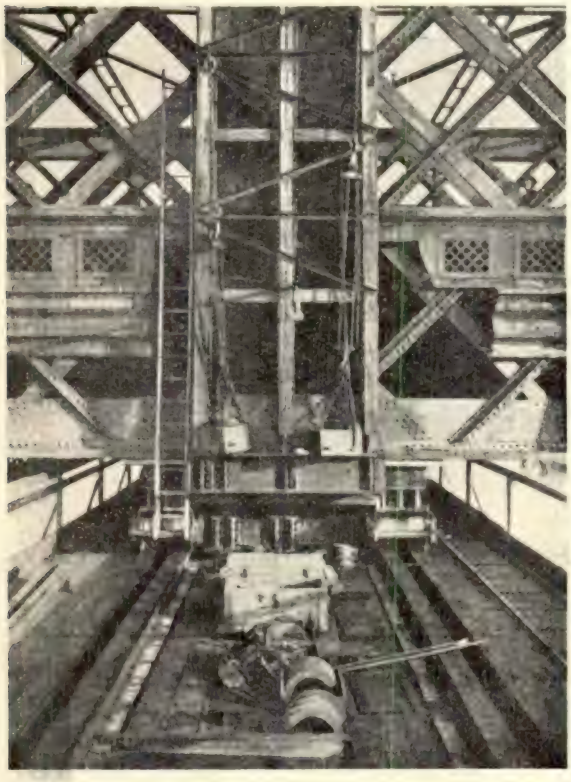
A pouca largura do seu taboleiro e as fracas cargas admitidas para o seu cálculo não poderiam permitir um aumento de tráfego por essa ponte. Era, portanto, necessária a substituïção imediata da antiga Reichsbrücke.

Como a nova ponte suspensa será construída no eixo da antiga, a viga contínua em «treillis» foi ripada de 26 metros para juzante e continuará ainda, por algum tempo, a dar passagem a todo o tráfego da região.

A ripagem foi estudada de modo a evitar qualquer deformação, o que poderia ter graves incon-

venientes pois a viga é de ferro forjado e conta já 60 anos de serviço.

A ripagem efectuou-se sôbre 8 vias assentes, na altura dos pilares, numa camada de alvenaria estabelecida especialmente para êsse fim e, fora dêles, em vigas de aço apoiadas em 10 pilares constituídos por 272 estacas de pinho de 34 a 38 cm. de diâmetro; as estacas de cada pilar foram ligadas, rìgidamente, entre si, por meio de vigas de aço em «treillis» de modo que as cargas se distribuem igualmente sôbre cada estaca. Além do pêso próprio (4.800 ton.), os pilares têm de suportar 1.500 ton. de sobrecarga.



A ponte acaba de abandonar os pilares de alvenaria e é colocada sôbre vigas de aço. Durante os trabalhos, assentar-se-á sôbre vigas na direcção aos pilares constituidos por estacas de madeira

A fôrça necessária para deslocar a ponte foi de 200 toneladas e nesse deslocamento empregaram-se 3 sarilhos e 64 operários.

Para afastar o perigo do avanço de um dos apoios sôbre os outros, o movimento da viga foi comandado à mão e dirigido de um posto central por intermédio de uma rêde telefónica que o punha em comunicação com todos os apoios.

Com efeito, durante a ripagem, o avanço máximo realizado foi de 3 cm.

Para diminuir o esfôrço de tracção, os caminhos de rolamento tinham uma inclinação de 10 %, o que deu origem a um abaixamento da ponte de 26 cm., abaixamento corrigido posteriormente.

Os trabalhos de ripagem começaram a 11 de

Vista geral, em Setembro de 1934, mostrando a ponte em curso de ripagem

Setembro de 1934 às 14 horas e terminaram à mesma hora do dia 13, incluindo as provas de resistência.

A interrupção do trânsito de veículos foi apenas de 48 horas e a da passagem de peões de 30 horas.

Durante a ripagem e, especialmente, ao colocar a ponte na posição definitiva, foram tomadas as precauções necessárias para que os aparelhos de apoio ficassem exactamente nas mesmas posições relativas que ocupavam sôbre os antigos pilares.

As operações de orientação do eixo da viga, exigiram mais tempo que a ripagem pròpriamente dita,

Vista mostrando os «charriots» de ripagem e os dois caminhos de rolamento dum dos apoios centrais

o que não é de estranhar visto tratar-se duma viga contínua de ferro forjado.

(Da Revista L'Ossature Metallique — Março de 1935)

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

L'ossature metalique — Fevereiro de 1935
Revista Brasileira de engenharia — Fevereiro de 1935,
Revista do Instituto de Engenharia — Fevereiro de 1935.
Revista de Obras Públicas — 1 e 15 de Fevereiro.
Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses — Fevereiro de 1935.
Cemento — Fevereiro de 1935.
La Engenieria — Fevereiro de 1935.
Revista del Centro de Estudiantes de Buenos Ayres — Fevereiro de 1935,
Revista Portuguesa de Comunicações — Fevereiro de 1935.
Indústria Portuguesa — Fevereiro de 1935.
Rádio Ciência — Fevereiro de 1935.
Revista de Artilharia — Fevereiro de 1935.
Proelium — Fevereiro de 1935.
Medicina — Fevereiro de 1935.
Lo Progresso de Engenieria — Fevereiro de 1935.
Portugal Corticeiro — 1 e 15 de Fevereiro de 1935.
Electra — Fevereiro de 1935.
O Soldador-Cortador — Fevereiro de 1935.
Seara Nova — 426 427 428 429.
Estudos — N.º 133, 134.
Boletim Geral das Colónias — Fevereiro de 1935.
Clínica, Higiene e Hidrologia — Fevereiro de 1935.
Boletim da Sociedade de Geografia — Novembro — Dezembro de 1934, Janeiro — Fevereiro de 1935.
Gil Vicente — Janeiro — Fevereiro de 1935.
O Instituto, Vol. 88-I.

Companhia de Diamantes de Angola

(DIAMANG)

Sociedade anónima de responsabilidade limitada com o capital de Esc. 220.000.000$00

Sede social em Lisboa:
Rua dos Fanqueiros, 12, 2.º

Escritórios em:
Bruxelas, Londres e Nova-York

Explorações Mineiras: Distrito da Lunda (Angola)

Representações em Luanda, junto do Govêrno da Colónia

Estradas construidas pela Companhia e por ela mantidas, exclusivamente por sua conta ou em associação com o Estado: 1.022 Km.

Centrais Hidro-Eléctricas: 2 — Potências instaladas: 335 HP.

Minas em Exploração: 17

Material em Laboração: 27 instalações mecânicas
- 21, a vapor
  - 13 de «pans» de 8 pés
  - 8 de «pans» de 6 pés
- 6, eléctricas, de «pans» de 8 pés

Produção total em quilates — até ao fim de 1934: 3.486.545

Produções anuais:

1917	4.110	1926	154.370
1918	14.070	1927	200.810
1919	48.504	1928	237.511
1920	93.529	1929	311.903
1921	106.719	1930	329.824
1922	98.683	1931	351.495
1923	94.478	1932	367.334
1924	110.011	1933	373.625
1925	126.571	1935	452.963

Empregados brancos em África:

Número médio em 1932: 124	79 portugueses (64 %) 45 estrangeiros (36 %)
Número médio em 1933: 119	76 portugueses (64 %) 43 estrangeiros (36 %)
Número médio em 1934: 125	81 portugueses (65 %) 44 estrangeiros (35 %)

Total de vencimentos pagos a êste pessoal, em 1934:
£ 46.000, aproximadamente (além da alimentação, casa e assistência médica).

Em 1 de Janeiro de 1935: 123 empregados brancos, dos quais 83 portugueses (65 %). Só na Lunda, havia, nessa dta, 107 empregados, alguns dos quais acompanhados de mulher e filhos, num total de 35 senhoras e 10 crianças. O número global de crianças brancas até hoje nascidas na área das explorações ascende a 28.

Trabalhadores indigenas:

Em 1932: 5.286	3.912 voluntários 1.374 contratados
Em 1933: 5.011	3.451 voluntários 1.560 contratados
Em 1934: 5.765	4.160 voluntários 1.605 contratados

Total de salários pagos a êste pessoal, em 1934:
Cêrca de 2.506.000 angolares e alimentação.

Volume médio de cascalho tratado mensalmente por cada indigena, ao serviço nas explorações:

Em 1932	10,35 m. c.
Em 1933	11,90 m. c.
Em 1934	11,25 m.

Assistência Médica:

Hospitais:

2 para brancos
4 para indigenas
4 dispensários
24 postos de socorros

Tratamentos feitos:

Em 1932: 246.285	220.599 a pessoal da Companhia 25.686 a pessoas estranhas
Em 1933: 316.649	277.854 a pessoal da Companhia 38.795 a pessoas estranhas
Em 1934: 414.638	338.787 a pessoal da Companhia 75.851 a pessoas estranhas

Missão de profiláxia contra a doença do sono:

Campanhas realizadas: 3 (1927-28, 1930-31 e 1933-34)
Itinerários percorridos: 3.500 quilómetros, aproximadamente
Indígenas inspeccionados, até 31-7-934: 84.681
Número total de casos averiguados, até à mesma data: 346

Transportes para a zona das explorações:

Em 1930:

Via Congo Belga — 180,3 tons. (18 %)
» Malange-Saurimo — 207,5 tons. (21 %)
» Lobito — 612,8 tons. (61 %)

Em 1932:

Via Congo Belga — 38,4 tons. (3 %)
» Malange-Saurimo — 340,0 tons. (27 %)
» Lobito — 872,1 tons. (70 %)

Em 1934:

Via Congo Belga — 46,3 tons. (2 %)
» Malange-Saurimo — 344,4 tons. (16 %)
» Lobito — 1.766,2 tons. (82 %)

Produtos das Produções Agrícolas da Companhia:

Em 1934 ..... Hortas — 40 tons., aproximadamente
Pomares — 73 tons., aproximadamente

Compras:

	Na Colónia e na Metrópole		*No estrangeiro*	
Em 1932	5.084 contos	(71 %)	2.120 contos	(29 %)
Em 1933	5.890 contos	(74 %)	2.084 contos	(26 %)
Em 1934	10.467 contos	(70 %)	4.524 contos	(26 %)

A baixa registada, em 1934, na percentagem do valor das compras feitas em território português resulta da grande quantidade de material adquirido, nesse ano, no estrangeiro, para ampliação dos trabalhos de exploração e con seqüente aumento da produção.

Todos os géneros para a alimentação do pessoal indígena são obtidos na Província, tendo sido adquiridas, para êste fim, em 1934, além de cêrca de 1.200 tons. de fuba, arroz, óleo de palma e outros víveres indígenas, 64 tons., aproximadamente de peixe sêco e 1.901 cabeças de gado.

Êste gado, que perfaz um total de 21.466 cabe ças adquiridas pela Companhia na Província, desde 1926, percorre 1.700 quilómetros entre o lugar da criação e o do consumo, gastando nesse percurso cêrca de seis meses.

Contribuïção da Companhia nas Finanças e Economia de Angola:

Importância total já entregue ao Govêrno da Província, a título de participação nos lucros, dividendo e empréstimos contratuais: £ 1.524.380.

Desde 1 de Janeiro de 1931 até 30 de Março de 1935, pela entrega da participação nos lucros, dividendos e empréstimos ao Govêrno da Colónia, entregas de escudos ao Banco de Angola em Lisboa e vendas de cheques sôbre Londres ao Fundo Cambial em Luanda, a Companhia concorreu para a resolução do problema das transferências com coberturas no valor de £ 710.759 (média mensal: £ 13.936).

Impostos pagos na Metrópole:

Desde 1 de Janeiro de 1923 a 30 de Março de 1935: 17.446 contos.

Lisboa, 30 de Março de 1935.

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de **Carpintaria de Molde**, de **Instrumentos de precisão** e de **Electrotécnica**, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico Nos laboratórios de **Química analítica, Física industrial e de mineralogia** executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

"Modernas Concepções da Mecânica,,

Lições realizadas no Instituto dos Altos Estudos da Academia das Ciências de Lisboa = = = =

Pelo Doutor Àureliano de Mira Fernandes

"Tabelas de Resistências de Materiais,,

Coordenadas e preparadas sob a direcção de Vicente Ferreira = = = = = = = = = = = =

Por Campos Pereira e Silva Carvalho

"Regulamento de pontes metálicas,,

Nova edição da separata da «Técnica» = = = =

Á venda na Associação dos Estudantes do I. S. T.

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

Serralharias,

Caldeiraria,

Ferraria,

Fundições

ESCRITÓRIO

RUA DE S. TIAGO, 13

LISBOA

Telefone 2 6572

Companhia de Diamantes de Angola

(Diamang)

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Com o capital de Ésc. 220:000.000$00

Direito exclusivo de pesquiza e extracbão de diamantes na Provincia de Angola, por concessão do respectivo Govêrno

SÉDE SOCIAL: LISBOA, RUA DOS FANQUEIROS, 12, 2.º—Teleg.: DIAMANG

Escritorios em Bruxelas, Londres e Nova York

Presidente do Conselho de Administração

Banco Nacional Ultramarino

Presidente dos Grupos Estrangeiros

Mr. Félicien Cattier

Administrador-delegado

Ernesto Vilhena

Representação e Direcção em Africa

Representante

Coronel António Brandão de Melo

Caixa Postal 347—Teleg.: DIAMAG

LUANDA

Engenheiro-consultor
Mr. H. T. Dickinson
DUNDO
LUNDA

Director Técnico interino
Eng. Quirino da Eonseca
DUNDO
LUNDA

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

EM

Tubos para pressões hidráulicas de 6 a 25 K.os/cm.2
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguêsa de Fibro-cimento, L.da

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUÊSA, L.DA

Rua do Alecrim, 10

Telefones: 2 3943 — 2 8941 **LISBOA** **Telegramas: FIBROCIMENTO**

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO
LDA.
PRAÇA DO MUNICIPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE

"EVERSEAL"

COMPOSTO DE ASFALTO E AMIANTO

Para impermeabilização integral a frio

AGUIAR & MELLO, L.DA

AEG LUSITANA DE ELECTRICIDADE

Transformadores para regular a tensão com carga

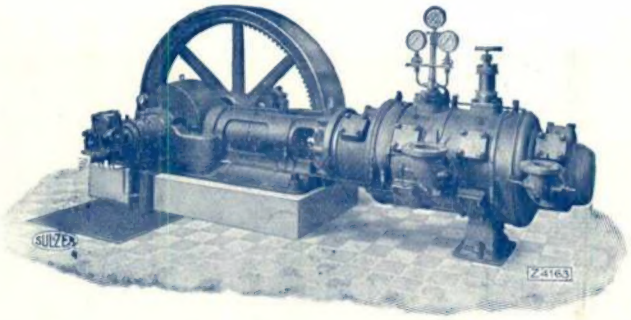
Centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de caminhos de ferro. Máquinas para soldadura eléctrica por arco e resistência para tôdas as aplicações. Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. Accionamentos eléctricos especiais para fábricas texteis. Motores e aparelhagens para tôdas as indústrias. Motores de duplo enrolamento sem escôvas nem resistência de arranque

AEG

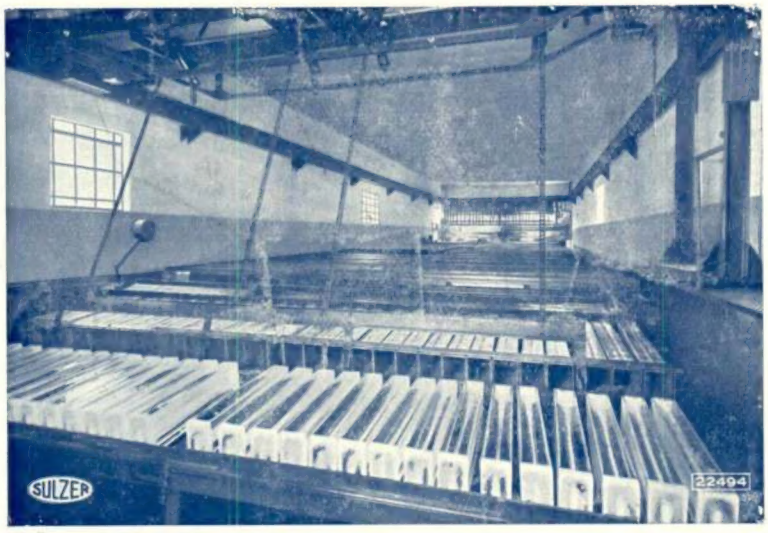
LISBOA — Rua dos Fanqueiros, 12 a 16

PORTO — Rua Sá da Bandeira, 209 a 215

SULZER



COMPRESSORES DE AMONÍACO



GERADORES DE GÊLO

CASA CAPUCHO

Rua de S. Paulo, 121, 129 — LISBOA

R. Mousinho da Silveira, 139, 143 — PORTO

SOCIEDADE ANÓNIMA

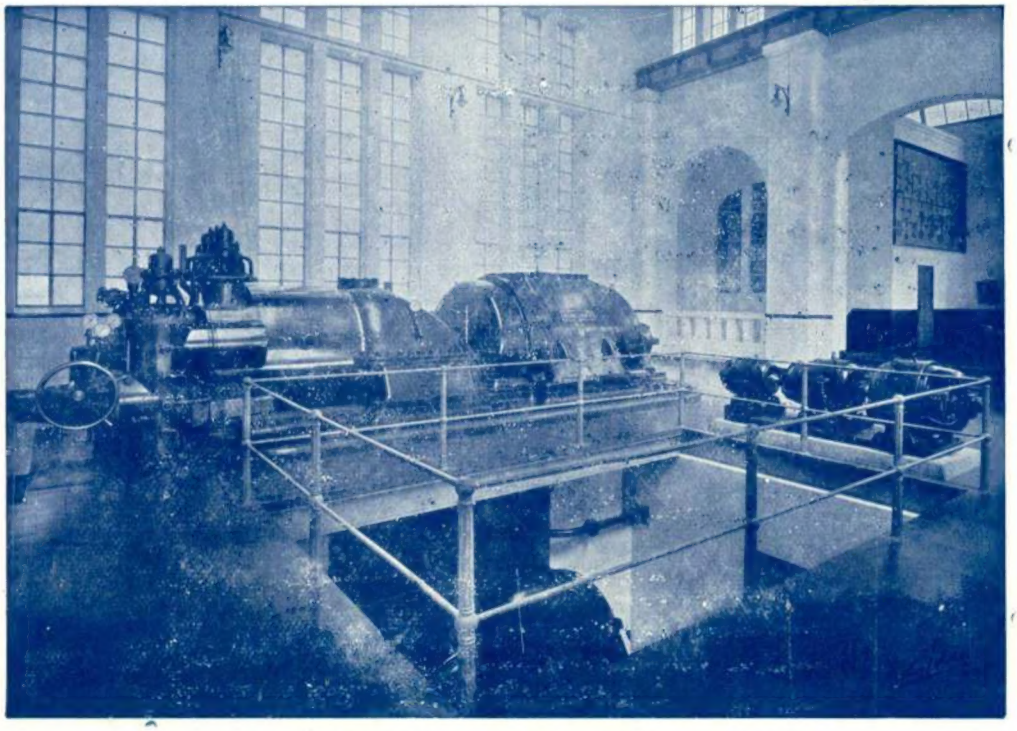
BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN

Fábricas em Báden e em Munchenstein (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal: 15 turbinas com a potência de 43.575 cavalos



Um dos turbo-grupos de 11.000 cavalos da central térmica do Freixo, da Sociedade Anónima União Eléctrica Portuguesa, Pôrto

Representante Geral: ***EDOUARD DALPHIN***
Engenheiro-Delegado

Escritório Técnico: **R. Passos Manuel, 191, 2.o** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos—Máquinas de Extracção—Motores Eléctricos

Comandos electricos especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.